

Cuadernos de Desarrollo Económico

9

Economías de aglomeración:
La distribución espacial de
Bogotá

Alfredo Bateman
Javier E. Martínez



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.



CUADERNOS DE DESARROLLO ECONÓMICO

CUADERNO No. 9

**ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN, UNA
EXPLICACIÓN A LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL
DE BOGOTÁ**

**Alfredo Bateman
Javier Esteban Martínez**

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
SOCIOECONÓMICOS Y REGULATORIOS**

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS

Bogotá, D.C.

Junio de 2011

Secretaría de Desarrollo Económico

Alcaldía Mayor de Bogotá

Clara López Obregón

Alcaldesa Mayor de Bogotá, D.C. Designada

Hernando Gómez Serrano

Secretario de Desarrollo Económico

Nubia Elsy Martínez Castañeda

Subsecretaria de Desarrollo Económico

Alfredo Bateman

Director de Estudios Socioeconómicos y Regulatorios

Manuel Riaño

Subdirector de Estudios Estratégicos

Maria del Pilar Rubio Gómez

Asesora de Comunicaciones

Autores

Alfredo Bateman

Javier Esteban Martínez

Diseño

Nicolay Villamarín Orduña

Diagramación y Revisión de Textos

Daniel Jaime Aulí

Impresión

Subdirección Imprenta Distrital DDD

ISSN

2216-0671

Puede encontrar información adicional de este cuaderno en la página Web

<http://www.desarrolloeconomico.gov.co/index.php/cuadernos-de-desarrollo-economico/>

La Serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de la Serie de cuadernos son de carácter provisional; las opiniones y errores son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría de Desarrollo Económico ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por derechos de autor; su uso está permitido libremente siempre y cuando se realice la debida cita bibliográfica.

RESUMEN

Este cuaderno puede leerse de dos formas: como una introducción a la geografía económica y como una discusión del modelo de desarrollo de la Región Capital, esto es, de Bogotá y la región circundante.

En la primera lectura, domina un diálogo con J. Vernon Henderson y Paul Krugman, dos autores fundamentales del campo. Como justamente Krugman avanzó en la formalización de la nueva geografía económica, se incluyen algunos aspectos matemáticos, sin que ello resulte en un texto inaccesible para un público amplio.

En la segunda lectura, se trata de una aplicación de la teoría del campo introducido para ir poniendo en tela de juicio análisis que han hecho carrera sobre el crecimiento poblacional y la concentración productiva de Bogotá, a partir de los cuales se han propuesto intervenciones que frenarían las ventajas de la aglomeración para la capital, en la medida en que esta, según los autores, no ha llegado a su tamaño óptimo.

Este Cuaderno entra, con vigor, al debate sobre la coordinación del desarrollo entre Bogotá y Cundinamarca.

ABSTRACT

This paper can be read in two ways: As an introduction to economic geography, or as a discussion toward the development model of the Capital Region of Bogota and the surrounding region.

The first lecture consists primarily of a dialogue between J. Vernon H and Paul Krugman, two leading authors in the field. Given that Krugman made progress in the formalization of the new economic geography, some mathematical aspects are included, though they do not result in any difficulty to the broader public.

The second lecture is an application of the field theory introduced, to put into question the analysis on population growth and concentration of production in Bogota from which interventions have been proposed that would slow the benefits of agglomeration for the capital, to the extent that, according to the authors, has not reached optimal size.

The paper enters with vigor into the debate about the coordination of the development between Bogotá and Cundinamarca.

PRÓLOGO

No se sabe cuántos lectores retiene o desmotiva un prólogo, pero en este caso quisiera contribuir a retener lectores en al menos dos grupos: en el de los que desconfían de la teoría, porque este es un Cuaderno con bastante teoría, y en el de los que no quieren ver ecuaciones matemáticas en un texto, porque este las tiene. Me identifico con estos grupos.

Sin embargo, debo decir que este documento ofrece buena teoría aplicada, como se desprende del título. En la vida pública he aprendido que la teoría puede iluminar o esclarecer los problemas para darles soluciones prácticas. Como pasa con los abogados, por ejemplo, si hay más de uno en la reunión, el arte está en saber mantener el foco, y este Cuaderno gira en torno de preguntas relevantes que son inescapables para los tomadores de decisiones de la ciudad, que suelen ser personas prácticas.

Si usted en definitiva tiene poca disposición para ecuaciones con varios corchetes y letras de otro alfabeto, le recomiendo saltar, sin remordimiento, al capítulo 1.2, “Economías y deseconomías de aglomeración: el tamaño óptimo de las ciudades”, a la “Visión prospectiva de Bogotá: formación de un sistema urbano jerárquico en la región capital y sus alrededores”, y a las “Conclusiones y/o consideraciones”. Puede ignorar el resto.

Los autores, dos promisorios economistas, se preguntan si Bogotá ya alcanzó su tamaño óptimo. Si un aumento de su tamaño trae más costos que beneficios, en cuyo caso se precisaría una intervención. Llegar a una respuesta, sin duda, no es posible sin examinar modelos teóricos y estadísticas a profundidad. Los autores van desbrozando el terreno de la discusión. Por ejemplo, logran que resulte razonable poner en duda que el crecimiento poblacional de Bogotá esté fuera de control. La geografía económica los lleva a observar el crecimiento poblacional de las cabeceras urbanas que circundan a la capital a manera de “anillos”, y encuentran que Bogotá está creciendo menos (y también menos que las ciudades intermedias del país).

No son ellos los primeros que se plantean la pregunta. La Mesa de Planificación Regional (MPR) y el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD), en un análisis desde el punto de vista de la Región Capital concluyeron, en 2005, que hay una excesiva concentración productiva urbana de Bogotá. No es lo mismo que haber llegado al tamaño óptimo productivo, pero los tres escenarios que sugirió dicho estudio apuntaban en tal sentido. El escenario más llamativo recomendaba “la desconcentración total de la actividad productiva, generando así, un sistema de ciudades interconectadas,

con cierto grado de autonomía económica”. Como se sabe, esta idea suele aparecer en las discusiones públicas sobre la Región Capital.

Este Cuaderno se aparta del estudio MPR-UNCRD. “A la luz de los modelos presentados, los escenarios están mal planteados y especificados, pues no se trata de escoger entre el modelo concentrado o desconcentrado”. Se propone, en cambio, “reconocer las potencialidades de la aglomeración, y gestionar de mejor manera la conformación de la red de ciudades jerarquizadas”. Para los autores es falso que “a priori Bogotá no pueda seguir creciendo producto de las economías de aglomeración”. Es decir, Bogotá no ha alcanzado el tamaño óptimo. Esto apunta al corazón del debate, y yo espero que los motive a seguir la lectura de este ambicioso Cuaderno del ala más técnica de la Secretaría de Desarrollo Económico.

Mariella Barragán Beltrán

Secretaria de Despacho

Contenido

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
PRÓLOGO	5
CAPÍTULO I	
LA GEOGRAFÍA ECONÓMICA	9
1.1. Antecedentes de la nueva geografía económica	9
1.2. Economías y deseconomías de aglomeración: el tamaño óptimo de las ciudades	17
1.3. La nueva geografía económica	25
1.3.1. <i>Un escenario económico de tipo núcleo periferia en un modelo de dos regiones</i>	28
CAPÍTULO II	
FORMACIÓN DE SISTEMAS URBANOS JERÁRQUICOS	37
2.1. Ampliación de un modelo birregional a uno con múltiples regiones.	37
2.2. La evolución de un sistema urbano jerárquico	42
2.3. Visión prospectiva de Bogotá: formación de un sistema urbano jerárquico en la región capital y sus alrededores	50
CONCLUSIONES Y/O CONSIDERACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

CAPÍTULO I LA GEOGRAFÍA ECONÓMICA

1.1. Antecedentes de la nueva geografía económica

La localización de la actividad económica es un hecho central del mundo económico. Sin embargo, hasta hace relativamente pocos años estuvo, e incluso aún está en la periferia del conocimiento. Es algo así como una característica omitida en el estudio formal de la economía. Hace ya cerca de sesenta años, el economista estadounidense Walter Isard criticaba el análisis económico predominante en el mundo académico y universitario porque se realizaba en un “país de las maravillas sin dimensiones espaciales”¹.

En general, la razón para dicha omisión se basaba en la imposibilidad de modelar y dar respuesta a las consideraciones espaciales en el análisis económico, con los instrumentos disponibles. Cuando se introduce la localización de la actividad económica, se debe tener en consideración que la distribución de esta no es homogénea en el territorio, por el contrario, existe una gran concentración y la mayor parte de la población y la actividad económica se encuentran localizadas en una pequeña fracción del territorio.

Sin embargo, esta realidad dista mucho del mundo espacial que se produciría en un mundo sin distorsiones y eficiente en el sentido económico, como el que describe el modelo neoclásico de la competencia perfecta, donde no existen economías de escala. El hecho de introducir los aspectos espaciales en el mundo económico, implica reconocer la existencia de rendimientos crecientes y presencia de elementos no competitivos. Como no existían los instrumentos para modelar esos aspectos, en general, las consideraciones espaciales fueron ignoradas.

Al respecto Krugman² señala, la dificultad que representó modelar los rendimientos crecientes, ocasionó que hasta hace pocos años la corriente dominante de la economía apenas prestara atención a la geografía económica, ignorando la presencia de ciudades y regiones, así como las causas de la urbanización o el papel que juega la localización en las decisiones económicas.

1 Krugman, Paul. *Desarrollo, geografía y teoría económica*, Antoni Bosch, Barcelona, 1995, pág. 33.

2 Fujita, Krugman y Venables. *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, 2000, pág. 12. PRECISAR NOMBRES: Fujita, xxxxx; Krugman, xxxxx; Venables, xxx....

Históricamente hablando, la evolución que llevó a la consolidación de la geografía económica, alcanza su madurez después de la 2ª Guerra Mundial³, cuando se desarrolla la llamada *Nueva Geografía*, abordando las interacciones espaciales mediante el uso de herramientas matemáticas: con Ullman en 1954, las distribuciones en abstracto, con Ackerman en 1958, y el uso de métodos cuantitativos⁴, así como los aportes logrados por los autores Von Thünen, Weber y Hoover, aportes que permitieron minimizar los costes en la elección de la localización, así como aportes como el de Losch, que introdujo el factor demanda en el análisis del tamaño de las áreas de mercados.

En cuanto a las corrientes que antecedieron la “*Nueva Geografía Económica*”, por un lado está la denominada “economía urbana”, con el modelo de Von Thünen como su destacado representante. Krugman señala que esta corriente intenta dar una explicación de las ciudades invocando las economías de aglomeración de caja negra, combinando estos conceptos dentro de una teoría de los sistemas urbanos. Por otra parte está la denominada “ciencia regional”, que, con un planteamiento más cercano al de la geografía económica, aborda el análisis de la concentración espacial mediante la interacción entre las economías de escala, los costes de transporte y el factor movilidad, y cuyos principales exponentes son la teoría del lugar central, el modelo del multiplicador base y el concepto de potencial de mercado⁵.

De acuerdo con Krugman⁶, existen cinco tradiciones mediante las cuales se aproxima el saber económico, llamémoslo heterodoxo, a la comprensión del papel del espacio en la economía: 1) la geografía germánica; 2) la física social; 3) la causalidad acumulativa; 4) las externalidades locales; y 5) la renta y uso del suelo.

- 1) La geometría germánica floreció en Alemania en la primera mitad del siglo XX y mostraba el problema de la localización en términos geométricos. Existen en ella dos tradiciones, los trabajos a partir de los estudios de Alfred Weber en torno a la localización empresarial, y los trabajos de Lösch y Christaller en torno al emplazamiento central.

La teoría del emplazamiento central explica cómo la interacción de los agentes individuales, a partir de la existencia de economías de escala y costos de transporte, forman una jerarquía de ciudades con áreas de mercado anidadas y hexagonales. La idea es que cada empresa tiene que escoger entre aprovechar las economías de escala o minimizar los costos de transporte, pero esta descripción

3 Gómez, J. *Geografía y economía: un intento de aproximación*. Universidad de Deusto, 1984

4 Lizano, M. *¿Qué es la Geografía Económica?*, Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica, 2008

5 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 20, 2000

6 Krugman, Paul, *Desarrollo, geografía y teoría económica*, Antoni Bosch, Barcelona, 1995, págs. 37-54

implica que nos encontramos en un mundo en el que hay economías de escala no agotadas y, por lo tanto, en un mundo de competencia imperfecta y como se anotó, esa idea no era modelable en el lenguaje económico formal.

Christaller mostró, cómo *los lugares centrales forman una jerarquía, de tal modo que cuando hay muchas ciudades-mercado, cada grupo de ellas se concentra en un centro administrativo aún mayor, que a su vez es una ciudad-mercado, y así sucesivamente*⁷; a su vez, Lösch señaló que si uno de estos grupos jerárquicos, pretende minimizar los costes de transporte correspondientes a una determinada densidad de lugares centrales, las áreas de los mercados han de ser hexagonales⁸.

Sin embargo, Lösch demostró que una formación jerárquica de ciudades de tipo hexagonal es eficiente, pero no describió el proceso descentralizado a partir del cual podría emerger, al igual que Christaller, que defendió la estructura jerarquizada, pero tampoco dio cuentas de cómo las acciones individuales producirían dicha jerarquía, ni cómo se mantendría una vez que hubieran sido creadas; por lo que en este sentido, la teoría del lugar central, más que un modelo causal, es un esquema clasificatorio⁹.

2) La física social, a mediados del siglo XX, presentó el problema de la localización como un problema de equilibrio entre diversas fuerzas de atracción. Los geógrafos americanos se dieron cuenta de que en los datos estadísticos de las ciudades había regularidades empíricas muy llamativas como la ley de Zipf¹⁰, la regla del tamaño-rango¹¹, o la “ley de la gravedad”, que relaciona las interacciones entre ciudades-viajes, transporte de mercancías, entre otros, con sus poblaciones y la distancia entre ellas. Se afirmaba entonces que las empresas tienden, a escoger localizaciones de máximo potencial de mercado.

En cuanto al análisis del potencial de mercado, Krugman muestra que una de las herramientas más usadas para definirlo es la “función del potencial de mercado”;

7 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 35, 2000

8 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 35, 2000

9 *Ibíd.*

10 *La hipótesis de Zipf (1949) indicaba que el tamaño de las ciudades evolucionaba con respecto al tamaño de la ciudad más grande. Específicamente, la teoría plantea que la segunda ciudad es la mitad del tamaño de la primera, la tercera es un tercio de la primera y así sucesivamente (Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Población y Ley de Zipf en Colombia y la Costa Caribe, 1912 – 1993, 2006).*

11 Esta regla señala que el rango de las ciudades es el resultado del lugar que ocupan, ordenadas de mayor a menor, por su número de habitantes. La población que esperamos que tenga una ciudad es el resultado de dividir la población de la ciudad de primer rango por el rango de la que queremos analizar. Si la población esperada coincide con la población real (observada) de la ciudad decimos que esta cumple con la regla rango-tamaño, lo que suele ser un índice de madurez del sistema urbano (Geografía de España: Urbanismo, 2007).

formalmente esta función mide el potencial de un determinado emplazamiento r , como la suma ponderada del poder adquisitivo de los demás emplazamientos s , siendo los coeficientes de ponderación una función decreciente de la distancia. Esta función fue usada por Harris (1954), con el fin de explicar la localización de la industria en Estados Unidos¹².

$$M_r = \sum_s \frac{1}{D_{rs}} P_s$$

Esta formulación llevó a plantear que la concentración de la producción se autorefuerza, pues no solo las empresas eligen regiones con buen acceso a los mercados, sino que también el acceso a los mercados mejora con la elección de localización de las empresas.

- 3) La causalidad acumulativa planteó, en los trabajos de autores como Myrdal, Hirschman y particularmente de Lowry y Alan Pred, el problema de la localización económica como un asunto de circularidad en el que las empresas quieren situarse donde el potencial de mercado es alto, es decir, cerca de los grandes mercados, y los mercados tienden a ser mayores donde existen muchas empresas. Se tiene entonces un comportamiento auto-reforzado. Esta tradición describe los ejemplos de lo que hoy conocemos como la Qwerty-economía¹³.

En esta misma línea, la idea fundamental de lo que se ha denominado como el *análisis del multiplicador base*, radica en que las actividades de exportación constituyen la razón de ser económica de una región, esto es, su “base económica”, mientras que las demás, las “actividades no base”, nacen de la base económica y su desarrollo depende de esta¹⁴.

Krugman encontró en el enfoque del multiplicador base adoptado por Pred (1966), que a medida que aumenta el tamaño de la economía regional, se vuelve rentable la producción local de una variedad mayor de productos (y servicios), lo que termina generando un proceso de aglomeración; en términos del modelo del multiplicador base, esto significa que una expansión de la proporción de la renta que se gasta localmente en productos “no base”^a, genera un incremento

12 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 45, 2000

13 Paul David y Brian Arthur impusieron a principios de los ochenta esta *Qwerty* economía como una nueva forma de entender el funcionamiento económico. El concepto se remonta a la posición de las letras del alfabeto en el teclado de escribir, que, aunque no es la más eficiente para el movimiento de los dedos, es la que se utiliza desde el siglo XIX porque con las máquinas de escribir existentes, minimizaba la tendencia de las teclas a atascarse. Aunque desde hace años las teclas no se atascan, teniendo sentido cambiar la posición de las mismas, es, sin embargo, demasiado tarde: las personas aprendemos el teclado *qwerty* porque es el que se industrializa y los fabricantes los producen porque son los que sabemos utilizar

14 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, 2000

en la renta, Y , en un efecto que perdura por varios periodos, hasta que el efecto del multiplicador se acabe. En términos matemáticos tenemos $Y = \frac{1}{1-a}X$ donde X refleja la renta generada en el sector exportador de la región¹⁵.

No obstante, desde el punto de vista empírico no existe suficiente evidencia para afirmar que la influencia del tamaño del mercado en la proporción del gasto local, sea lo suficientemente profunda como para generar el tipo de dinámica sugerida en este modelo¹⁶. Adicionalmente, no parece muy apropiado considerar como exógeno el tamaño de la base exportadora, X ; esto sin contar que el análisis global del multiplicador base, en una situación en la que todos los productos se venden “localmente”, y toda la renta también se gasta “localmente”, lleva a un problema de indeterminación, fácilmente observable en la ecuación $Y = \frac{1}{1-a}X$, la cual toma el valor 0/0 en dicho caso¹⁷.

- 4) Las externalidades locales, basadas en la idea de Alfred Marshall, en las que la concentración de productores en una localización particular proporciona ventajas, siendo esas ventajas, precisamente, las que explican dicha concentración. Las externalidades locales positivas tienden a favorecer la concentración y las externalidades locales negativas tienden a favorecer la dispersión. De allí se deriva la idea de la existencia de un tamaño óptimo de las ciudades.

Krugman afirma que este concepto ha estado unido a la realidad de la concentración espacial desde la publicación de la obra de Hoover (1948), y por medio de este fue posible llegar a la denominada trinidad de las economías externas de Marshall, resumida en el efecto del tamaño y acceso al mercado, los costes de transporte y los rendimientos crecientes. Elementos fundamentales y formalizados solo hasta que surgió la nueva geografía económica¹⁸.

De este concepto surgieron los modelos económicos en forma de sistemas urbanos, introducidos por Henderson en 1974. En estos se mostró la interacción económica entre un conjunto de ciudades, y su resultado sobre la distribución efectiva de los tipos y tamaños de las áreas urbanas (Henderson 1980 y 1984).

La idea de este tipo de modelos consistía en mostrar que existe una tensión entre las fuerzas de atracción (economías externas) y las fuerzas de expulsión (“deseconomías” de aglomeración). En las primeras etapas de concentración económica los beneficios derivados del proceso de aglomeración superan los

15 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 37, 2000

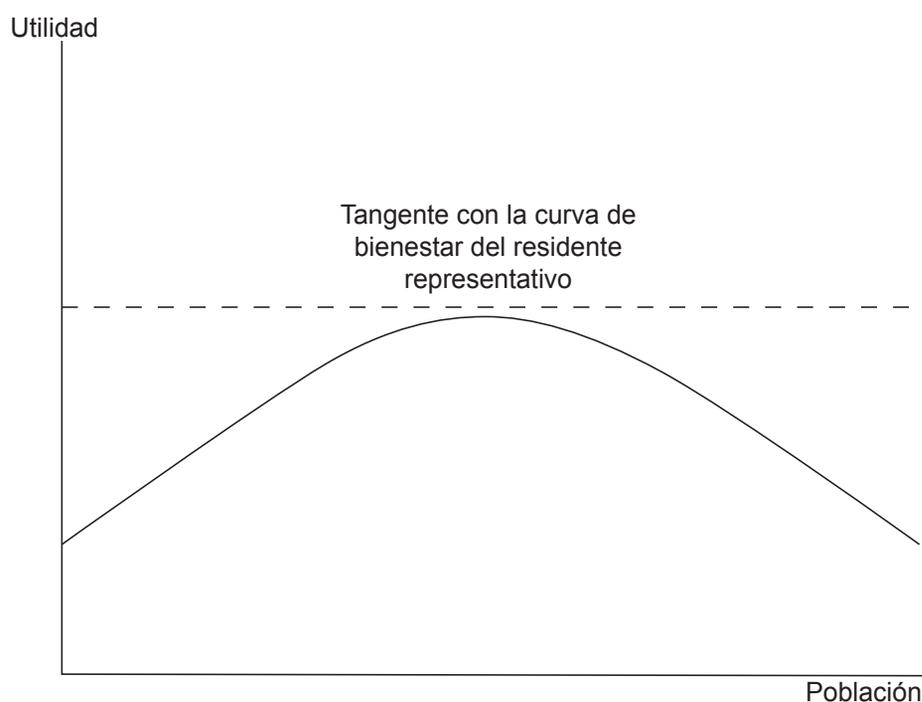
16 Krugman señala que, por ejemplo, el empleo “no base” de California se sitúa, al parecer, en torno al 75% del total.

17 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 40, 2000

18 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 28, 2000

costos de este, mientras que para etapas más maduras, los costos asociados al proceso de aglomeración superan los beneficios. El resultado final, como señala Krugman¹⁹, podrá ser descrito por la forma de U invertida que se da en la relación entre el tamaño de una ciudad y el bienestar de un residente representativo; el punto en el que un aumento marginal del tamaño de la ciudad lleva a una disminución del bienestar se denomina tamaño óptimo de la ciudad, y es el resultado al que busca llegar este tipo de modelo (ver figura a).

Figura a: Bienestar en función del tamaño poblacional



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000, Elaboración: Propia

Krugman señala que los modelos inspirados en el enfoque de Henderson desafortunadamente se prestan a modelar situaciones en las que se dan incentivos para crear “corporaciones”, destinadas a trasladar a un número de personas hacia una ciudad nueva de tamaño óptimo, mediante factores como los precios del suelo, pues este tipo de actividad les permitiría a las “corporaciones” percibir significativos beneficios en un escenario de muy pocas ciudades.

Esto es un problema porque este tipo de modelación termina siendo muy dependiente

19 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 30, 2000

de la hipótesis de las “corporaciones”, sin la cual se hace imposible la fijación óptima del número real y tamaño de las ciudades, por lo cual estos modelos no permiten contar una historia en la que intervenga activamente la “mano invisible”. Adicionalmente, Krugman enfatiza en que tales modelos tampoco reflejan su estructura interna y no tienen nada que decir sobre la ubicación de las ciudades por sí solas, ni con relación a otras, o a cualquier otro factor, tema esencial para explicar dónde y por qué se ubican las ciudades²⁰.

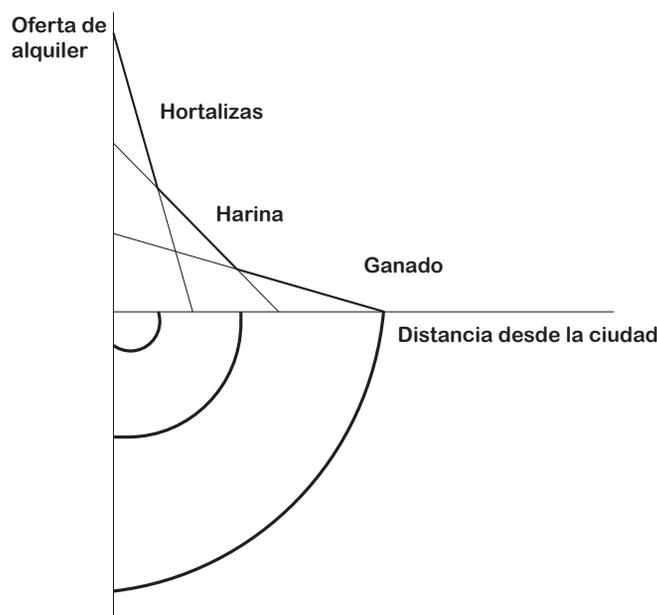
- 5) Los modelos de renta y uso del suelo, que se derivan de los formulados a principios del siglo XIX por Von Thünen, muestran cómo se dispersa la actividad económica a partir de un centro, formando una serie de anillos concéntricos en los que se obtenían diferentes cultivos o se empleaban diferentes métodos agrícolas. De esta forma, el suelo caro cerca del centro estaría reservado para actividades con costos altos de transporte o que dieran un valor alto por hectárea; el anillo más exterior sería dedicado a cultivos intensivos en tierra o a cosechas de transporte barato.

Von Thünen en su búsqueda por dilucidar cómo debería distribuirse el suelo que rodea a una ciudad, teniendo en cuenta los costes de producción y distribución de alimentos, demostró que la competencia entre los agricultores conduce a lo que Krugman²¹ señala como un gradiente de alquiler del suelo así que, partiendo de su punto máximo en la ciudad, desciende hasta llegar a cero en el límite más externo de las tierras cultivadas. De este modo, cada agricultor tiene que enfrentarse a una disyuntiva entre mayores costos de alquiler del suelo y menores costes de transporte, lo que genera un patrón de producción de anillos concéntricos (ver figura b), en un escenario en el que los costes de transporte y los rendimientos difieren de una cosecha a otra.

20 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology

21 *Ibíd.*, pág. 26

Figura b: Curvas de oferta de alquiler y de uso del suelo



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000, Elaboración: Propia

Krugman señala que en condiciones de equilibrio, este gradiente llevará a un aprovisionamiento completo de la demanda por parte de los agricultores, resultado que surgirá incluso cuando ninguno de los agricultores sabe lo que están cosechando los otros, lo que claramente es una solución descentralizada, eficiente en el sentido de Pareto, pues es la misma solución a la que se llegaría en presencia de un planificador central.

Sin embargo, el modelo en sí no es útil si lo que se quiere es determinar por qué esta ciudad fue creada²²; adicionalmente el modelo de Von Thünen es un modelo monocéntrico, lo cual no es consistente con la realidad de las áreas metropolitanas modernas, pues tal como señala Krugman²³, hasta las ciudades que aún poseen un centro comercial tradicional, normalmente cuentan con un número de subcentros que compiten.

En definitiva, los trabajos de las distintas tradiciones²⁴ tienen como fortaleza que permiten entender las fuerzas que dispersan la actividad económica, las denominadas

22 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 28

23 *Ibíd.*, pág. 32

24 Además de otros trabajos sobre la materia que fueron omitidos por Krugman como los de F. Perroux.

fuerzas “centrífugas”; por el contrario, no dicen ni podían decir nada acerca de las fuerzas “centrípetas”, las que crean los centros mediante la aglomeración. Es decir, dichos modelos ayudaban a la comprensión de por qué la actividad económica se expande, pero no por qué se concentra²⁵.

Solo hasta que surgieron herramientas analíticas como la provista por Dixit y Stiglitz (1977), en cuanto a la modelización de la competencia monopolística y sus desarrollos, pudo surgir la “nueva geografía económica”, corriente que permitió a los teóricos por primera vez, construir modelos de competencia manejables en presencia de rendimientos crecientes²⁶.

En este sentido la geografía económica, a diferencia del planteamiento ortodoxo, incorpora al análisis aspectos fundamentales como el desarrollo de las comunicaciones y de los sistemas de transporte, por lo que bajo este nuevo enfoque ha sido posible entender la relación entre la actividad productiva, los recursos naturales y los factores productivos desde una perspectiva espacial.

1.2. Economías y deseconomías de aglomeración: el tamaño óptimo de las ciudades

En el caso colombiano, todos los analistas coinciden en estimar un crecimiento positivo de la población urbana en las próximas décadas, concentrando prácticamente todo el crecimiento neto de la población, añadiendo así 10 millones de habitantes a las ciudades²⁷. Sin embargo, la definición de los centros urbanos en los que dicha población se localizará es objeto de debate.

Pese a que la literatura sobre geografía económica reconoce habitualmente el papel relativo de las características físicas, un porcentaje considerable de los analistas sostiene en Colombia, que una vez el país desarrolle infraestructuras que permitan superar los obstáculos de esta índole, este habrá de conocer la concentración primacial que caracteriza a los países más urbanizados de la región, concentrando de este modo Bogotá una mayor proporción de la población y de las actividades económicas²⁸.

25 Krugman, *Ibíd* págs. 53-54.

26 Fujita, Krugman y Venables, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, pág. 12, 2000.

27 Departamento Nacional de Planeación (DNP): “*Ciudades dentro de ciudades*”, Colombia 2019. Visión Colombia II Centenario, Bogotá, 2006.

28 GOUËSET, V.: *Nacimiento de una metrópoli. La originalidad del proceso de concentración urbano en Colombia en el siglo XX*, Tercer mundo, Bogotá, 1998, pág 17

Sin embargo, la evolución del Índice de Primacía Urbana (IPU)²⁹ sugiere que, aunque este viene aumentando en los últimos cincuenta años, se han evidenciado recientemente síntomas de estabilidad en el país, mostrando algunas proyecciones e incluso una disminución³⁰.

Cuando se analiza la evolución demográfica por grupo de ciudades, la ciudad principal, las tres siguientes y las diez que continúan en importancia, se observa una tendencia creciente de Bogotá y sobre todo el crecimiento acelerado de las ciudades de tercer orden, frente a un crecimiento más lento de las ciudades de segundo nivel, lo que insinúa la existencia de un grupo amplio de ciudades intermedias en expansión.

Más que a una macrocefalia, la estadística apunta a la conformación de un país con una red importante de centros urbanos, encabezada por una capital que aumenta la participación de su población sobre el total, pero no a costa de la participación de los otros centros urbanos importantes, sino de los territorios menos densificados, como ilustra el hecho de que la participación de las 14 principales ciudades pase de representar el 23,5 por ciento en el año 1951 a representar en el año 2005 el 40,3 por ciento de la población total³¹.

Lo anterior debe ser visto también a la luz de los procesos de metropolización. En la medida en que los costos de la congestión se incrementan en el centro, las economías de aglomeración se desbordan en el territorio hacia los lugares más próximos, y la conurbación se constituye y refuerza, convirtiéndose con el paso del tiempo en un mismo centro económico.

En el estudio del periodo inter-censal 1993-2005 de Bogotá y los municipios que se encuentran en su conurbación, se destaca un crecimiento mayor en las localidades del segundo y tercer anillo de la ciudad, siendo este aún superior en los municipios del primer anillo externo de la metrópoli.

Así, las localidades más pequeñas y antiguas pertenecientes al anillo central de la ciudad, como La Candelaria, Santa Fe, Chapinero, Teusaquillo y Los Mártires, presentaron en el periodo inter-censal 1993-2005 tasas de crecimiento demográfico que oscilan alrededor del 0.6%; las localidades del segundo anillo intermedio,

29 El índice de primacía urbana mide la relación del tamaño poblacional entre la ciudad más grande del país y la suma de las tres siguientes en tamaño. Es importante mencionar que estos cálculos de primacía urbana omiten la información de los municipios más conurbados y de los que podrían constituir el área metropolitana

30 Para un desarrollo sobre el particular se puede consultar Bateman, Ferrari, García y Giraldo, *Urbanización para el desarrollo urbano*, ONU-Hábitat, Bogotá, 2009

31 *Ibíd.*

integradas por Barrios Unidos, Puente Aranda, Antonio Nariño, Rafael Uribe y San Cristóbal, crecieron a tasas anuales cercanas al 1%; y las localidades del tercer anillo, compuesto, en el límite de la ciudad, por Usaquén, Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy, Usme, Bosa y Ciudad Bolívar, conocieron tasas de crecimiento que fluctuaron alrededor del 2.4%.

Por su parte, en los municipios vecinos se observaron tasas de crecimiento demográfico que superaron el promedio de la capital. Los municipios del primer anillo que rodea al Distrito Capital, como Sibaté, Soacha, Funza, Madrid, Cota, Chía y Sopó, experimentaron en efecto tasas de expansión poblacional que fluctuaron entre el 5% y el 7% anual, observándose en el caso de Mosquera incrementos anuales del 10% en este periodo inter censal, mientras los municipios del segundo anillo externo, pese a superar el promedio del Distrito, lo hicieron en menor magnitud, con tasas anuales promedio del 3% en Bojacá, Facatativá, Tabio, Tenjo, Cajicá y Tocancipá.

Lo anterior describe un proceso en el que las olas migratorias que en el siglo pasado se ubicaron en las áreas que hoy constituyen la periferia de Bogotá, llegan ahora, aunque en magnitudes relativas inferiores, a los municipios circunvecinos, generando una expansión urbana hacia la Sabana, lo que remite a las fuerzas centrípetas (atractoras) y centrífugas (repulsoras) de la ciudad y el desbordamiento de las economías de aglomeración.

En medio de esta discusión, y a pesar de la evidencia empírica mostrada, ha tomado fuerza la idea de que el crecimiento poblacional de Bogotá esta fuera de control y es un fenómeno que adquiere aspectos preocupantes y debe ser revertido. Se habla de que ya Bogotá ha alcanzado un tamaño tal que mayor población significaría una menor calidad de vida de la población. En términos de lo que vimos en el apartado 1, se afirma que Bogotá ya ha alcanzado su tamaño óptimo.

La idea de la existencia del tamaño óptimo de las ciudades parte de la tensión que existe entre los costos y los beneficios de la aglomeración. Existen diversos ejemplos que muestran esta situación de ambigüedad en cuanto a los beneficios netos de la concentración urbana. Por Ejemplo, en 1990, Gallup Poll, encontró que la ciudad de Nueva York (NY) recibió la mayor cantidad de votos como la mejor y peor ciudad, simultáneamente. NY ganó como mejor ciudad gracias al favorable mercado laboral, acceso a variedad de bienes y servicios, y su rica actividad cultural, mientras que ganó como peor ciudad debido a su alto costo de vida, alta tasa de criminalidad y alto grado de contaminación.

En teoría, el efecto neto entre las consecuencias positiva y negativa de la aglomeración podría llevarnos a plantear un punto de equilibrio, punto que se conoce como “el tamaño óptimo de la ciudad”³² en torno a las fuerzas centrípetas, es decir, las que tienden a provocar una concentración espacial de la actividad económica, y las fuerzas centrífugas, las cuales se oponen a dichas concentraciones.

Entre las fuerzas centrípetas que generan fuerzas que suelen favorecer los procesos de concentración económica y poblacional, se encuentran factores como la ventaja en producción derivadas de la proximidad espacial de compradores y vendedores, la eficiencia lograda por las economías de escala y el ambiente propicio para la difusión de tecnologías (*knowledge spillovers*)³³, entre otros.³⁴ Igualmente, existen una serie de factores que propician las fuerzas centrífugas como pueden ser los costos del suelo, la contaminación, la congestión vehicular, los mayores precios asociados a una mayor demanda, los índices de criminalidad, etc.

Hay que ser claros en que, si bien existen variables como calidad del empleo, condiciones de vida, calidad de la vivienda, acceso a la educación, congestión y contaminación, que no han sido incluidas explícitamente en los modelos que se presentan a continuación, siendo estos aspectos sumamente importantes para el análisis, sí han sido incluidas implícitamente en las definiciones de las fuerzas centrípetas y centrífugas. Estos aspectos no han sido modelados debido a que la inclusión de estas variables nos llevaría a un grado de complejidad matemática innecesario. En este sentido se deben comprender los alcances y limitaciones de este tipo de modelos que pretenden ser una simplificación de la realidad para comprender algunos aspectos, pero nunca la realidad misma.

Es decir, se podría plantear el problema como una relación donde las fuerzas a favor y en contra de la aglomeración se oponen entre sí llevando a una situación de equilibrio, denominado por Henderson como tamaño óptimo de las ciudades. En los modelos económicos en forma de sistemas urbanos, desarrollados por Henderson, se mostró la interacción económica entre un conjunto de ciudades, y su resultado sobre la distribución efectiva de los tipos y tamaños de las áreas urbanas³⁵.

La idea de este tipo de modelos consistía en mostrar que existe una tensión entre las fuerzas de atracción y las fuerzas de expulsión, donde el efecto final de esta tensión queda plasmado en la forma de U invertida que se da en la relación entre el tamaño de una ciudad y el bienestar de un residente representativo; el punto en el que

32 Henderson, J., Castells, M. *Global restructuring and territorial development*. London: Sage, 1987

33 *Ibíd*

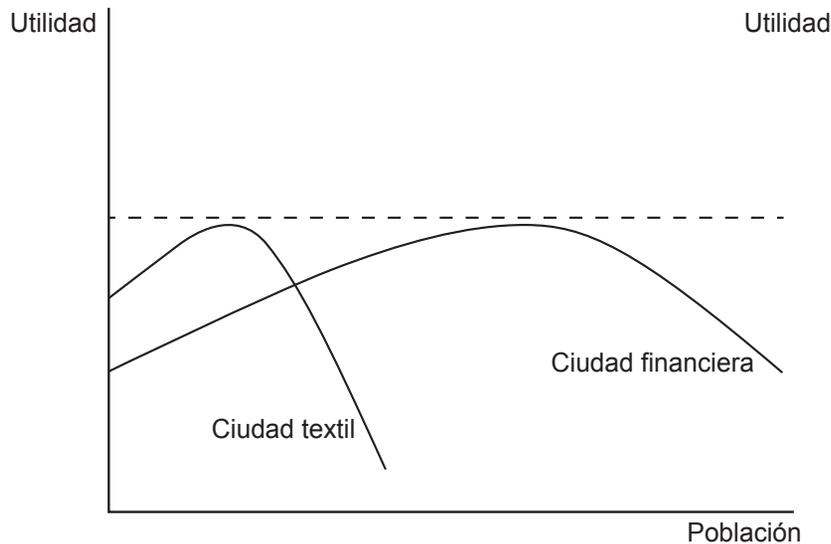
34 Henderson, Thisse, *Handbook of Regional and Urban Economics*, pág. 2148, vol. 4, 2004

35 *Ibíd*.

un aumento marginal del tamaño de la ciudad lleva a una disminución del bienestar se denomina tamaño óptimo de la ciudad (ver cuadrante (b) de la figura 1). En las primeras etapas de concentración los beneficios derivados del proceso de aglomeración superan sus costos, mientras que para la etapa más madura de este proceso, los costos asociados al proceso de aglomeración superan los beneficios; razón por la cual en este punto no es conveniente alimentar más el proceso de concentración.

Sin embargo, Henderson señaló que pueden darse a la vez diferentes tamaños de ciudades, debido a que las economías externas tienden a especializarse respecto a cada tipo de industria, y el alcance de estas economías externas puede variar significativamente de una industria a otra, por lo que el tamaño óptimo de una ciudad dependerá del papel que esta desempeña (ver cuadrante (a) de la figura 1); así, por ejemplo, una ciudad textil tendría motivos para contar con solo un número reducido de fábricas, mientras que el centro bancario de una ciudad podría albergar todos los negocios financieros del país.

Figura 1: Relación entre el tamaño óptimo de las ciudades y su especialización



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000

Según lo explorado, el nivel de bienestar crece con la concentración poblacional y económica hasta el punto en que se llega al límite de capacidad instalada de producción, y provisión de bienes privados y públicos requeridos por la sociedad (punto

de congestión), por lo que tenemos que si la capacidad instalada y la capacidad de provisión de la ciudad en cuestión (y demás aspectos que describan la configuración propia de esta ciudad) no varían en el tiempo, es probable que el tamaño óptimo de esta ciudad tampoco lo haga.

Chambouleyron³⁶ señala algunas razones de índole institucional o de restricción física (el mar, montañas o costos crecientes de inversión) que podrían llevar al estancamiento en la ampliación de la capacidad de generación de servicios o aprovisionamiento de la economía, lo que no permitiría cambios en la configuración, y en cuyo caso el tamaño óptimo en el tiempo sería único.

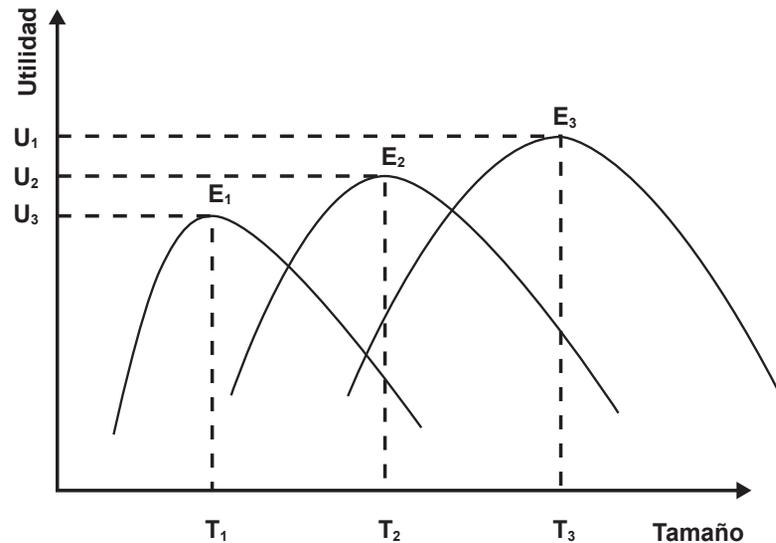
Sin embargo, y debido a que usualmente la configuración de las ciudades cambia, así como también lo hacen las políticas urbanas y sus efectos sobre la ciudad, no tendría sentido hablar de un solo tamaño óptimo de la ciudad pues invirtiendo más en la expansión de la capacidad instalada de servicios, o logrando un mayor nivel de aprovisionamiento, un mejor sistema de transporte, o configuración urbana, tendríamos que la curva de bienestar se desplazaría, llevando el bienestar de la sociedad a otro tamaño óptimo correspondiente a un tamaño de ciudad mayor que el anterior.

Con el fin de esquematizar lo dicho, plantearemos la existencia de un punto de equilibrio, coherente con el tamaño óptimo de la ciudad, es decir el punto E_1 , así como otros puntos óptimos con niveles de utilidad mayores (puntos E_2 y E_3 de la figura 2).

En este planteamiento, a diferencia del usado por Henderson, que señala que los tres puntos de equilibrio podrían estar asociados a tres ciudades, y de esta forma la diferencia se explicaría por los componentes estructurales de cada economía, el planteamiento usado señala que la introducción de la política urbana como una variable exógena genera una multiplicidad de “puntos de equilibrio” (E_1 , E_2 , E_3 , etc.) en función de su calidad. Mientras los cambios exógenos, derivados de las políticas públicas, generan desplazamientos en la curva, los cambios endógenos, generados por cambios estructurales en la economía de la ciudad, generan cambios en la forma de la curva.

36 Chambouleyron, A. *Congestión Urbana y Tamaño Óptimo de Ciudad: Algunas Reflexiones*, 1996

Figura 2: Cambios estructurales y mejora del bienestar

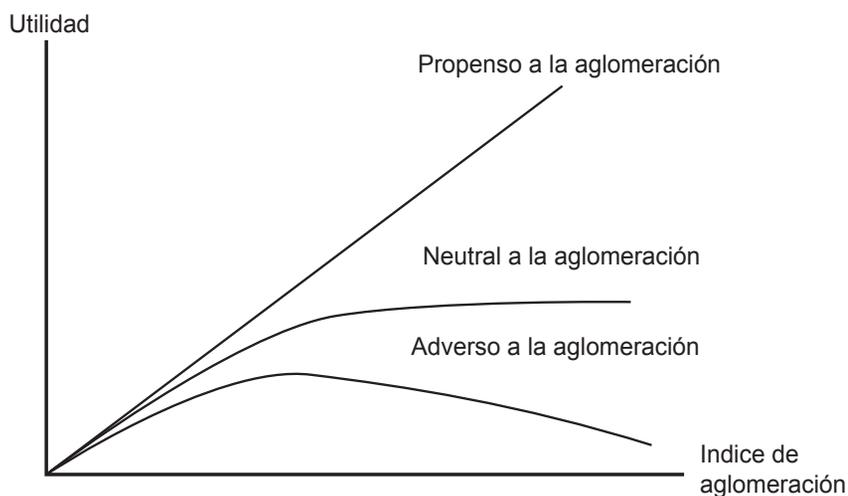


Elaboración: Propia

Es así como, una mayor concertación entre los actores implicados, una mayor capacidad institucional o una mejor gestión del suelo provoca un desplazamiento de la curva, y, en consecuencia, una mejor calidad de vida (utilidad), donde $E_1 < E_2 < E_3$. En este sentido, una ciudad puede seguir aumentando su tamaño siempre y cuando logre cambiar su estructura o enfoque productivo, con políticas urbanas, estrategias, intereses, compromisos y acuerdos que adopten los actores institucionales, formales e informales, agencias e individuos que habitan la ciudad.

Adicionalmente, se debe poner en discusión el supuesto del agente representativo. En realidad existen múltiples tipos de actores en la ciudad, los cuales valoran de manera diferente las economías y deseconomías derivadas del proceso de aglomeración y para los cuales es diferente el punto donde los costos derivados del proceso de aglomeración son mayores que los beneficios.

Para efectos de análisis se deberían distinguir dos tipos de actores en la ciudad: unidades productivas, para efectos de analizar el tamaño de la actividad económica, y personas, para efectos de analizar el tamaño de la población. Así mismo, para ambos actores, distinguimos tres tipos de agentes: propensos a la aglomeración, neutrales a la aglomeración y adversos a la aglomeración (ver figura 3).

Figura 3: individuos con diferentes preferencias por la aglomeración

Elaboración: Propia

Los agentes propensos a la aglomeración perciben mayor utilidad a medida que aumenta el tamaño de las ciudades, ya sea en términos de actividad económica o población, son agentes que permanentemente perciben que los beneficios marginales de un mayor tamaño de ciudad, compensan los costos. Para los agentes neutrales a la aglomeración, en los primeros niveles de crecimiento los beneficios son mayores que los costos, pero llega un punto donde se aplanan la relación y mayores niveles de concentración no representan mayores niveles de utilidad, pero tampoco representan disminuciones. Finalmente, los adversos a la aglomeración toleran niveles de crecimiento relativamente bajos en el sentido de que los beneficios son mayores que los costos solo en las primeras etapas de crecimiento y a partir de allí, los costos superan los beneficios e incluso se llega a generar des-utilidad, es decir mayor aglomeración se convierte en algo indeseable en términos de calidad de vida o beneficios económicos.

En ese sentido, en el análisis del tamaño óptimo de ciudad, no solamente se debe tener en consideración la vocación y estructura del tejido productivo de la ciudad y los efectos de actores externos como las acciones del gobierno, sino que también entran en consideración elementos como la cultura y las preferencias de los agentes. Cualquier aproximación a determinar un tamaño óptimo en el caso de Bogotá debe tener en cuenta, por lo menos, los aspectos mencionados.

1.3. La nueva geografía económica

Tal como señalamos antes, los aportes de las distintas tradiciones de la economía urbana y regional avanzaron en la descripción de los fenómenos espaciales de la economía, sin embargo, no tuvieron eco en los espacios académicos más formales, y por tanto en la tradición predominante, debido a que esas ideas no habían sido presentadas de la forma usual en la que lo hacen los economistas, es decir no se hacían explícitas las estructuras de mercado y los mecanismos que hacían factibles esas representaciones en el espacio.

Como se mencionó, el gran problema lo representaba el hecho de que no existían modelos que permitieran representar la presencia de rendimientos crecientes. En ese sentido, algunos economistas modernos como Henderson, Venables o Fujita, pero principalmente, Paul Krugman, lograron poner en un lenguaje aceptado por la profesión lo que algunos economistas habían dicho anteriormente. Pero, adicionalmente, llegar a esas conclusiones a partir de un modelo económico, tal como este se entiende, ha permitido profundizar en esas ideas básicas y avanzar significativamente en la comprensión de las consideraciones espaciales del mundo económico.

A continuación presentaremos un modelo representativo, aunque simple, de la nueva geografía económica y algunos de los hallazgos y relaciones que de él se derivan. Para dichos efectos, se presenta un modelo al estilo de Krugman (Fujita, Krugman y Venables)³⁷, mediante el cual lograremos llegar a las conclusiones que obtuvieron los economistas de las distintas tradiciones, pero mediante un modelo con condiciones de cierre y resultados explicados a partir de una solución descentralizada.

Para simplificar el análisis, aunque se presentarán modelos más complejos en la segunda parte de este trabajo, se plantea la existencia de solo dos regiones: una región encargada de producir bienes agrícolas (esta región opera en un mercado perfectamente competitivo y produce un bien único y homogéneo), y una región encargada de producir bienes manufacturados, la cual ofrece bienes diferenciados y opera en una estructura no competitiva y bajo rendimientos crecientes a escala.

Para tales efectos se utiliza el modelo desarrollado por Dixit y Stiglitz, mediante el cual se hace posible la modelización de rendimientos crecientes. En este sentido, tal como señalan Fujita, Krugman y Venables, el modelo que se presenta a continuación es la versión espacial del modelo de Dixit y Stiglitz, con la incorporación de múltiples localizaciones y costos de transporte entre ellas.

37 Fujita, Krugman y Venables, *Economía Espacial, las ciudades, las regiones y el comercio internacional*, Massachusetts Institute of Technology, 2000.

En el modelo, la interacción entre las regiones llevará a una situación en la que toda la actividad productiva (población y actividad económica) termina concentrada en la región industrial, o se divide entre ambas de forma simétrica, es decir existe un posible resultado que lleva a la desconcentración de la población y la actividad económica y otro que lleva a la concentración.

En esta economía, los habitantes de ambas regiones consumen bienes manufacturados y bienes agrícolas, y dedican cierta proporción de su renta al consumo de ambos bienes. Por su parte, cada uno de los bienes manufacturados posee cierto grado de diferenciación entre sí, a pesar de que todas estas variedades son producidas con la misma tecnología y con los mismos insumos; este grado de diferenciación es el que permite que haya economías de escala en la producción, es decir que, un gran tamaño de mercado estará relacionado con mayor variedad de productos y no con una mayor escala en la producción.

En este sentido, y siguiendo a Fujita, Krugman y Venables, tenemos que M representa la demanda de bienes manufacturados y A la de productos agrícolas, por su parte, μ representa la proporción de recursos destinados al consumo de M y $(1 - \mu)$ la proporción destinada al consumo de A , (y) representa la renta del individuo, σ es la elasticidad de sustitución (determinante de las economías de escala), donde ρ representa el factor de sustitución entre bienes diferenciados, es decir el grado de diferenciación, y T_{rs}^M representa los costes de transporte, que se asumen del tipo iceberg.

“Los trabajos iniciales de Samuelson (1952) y Mundell (1957) sentaron las bases de lo que se ha consolidado en la literatura como supuesto «iceberg» o también, modelo de «evaporación», Casas y Choi (1985, 1990). La aceptación de esta premisa metodológica supone que la exigencia de la prestación de un servicio de transporte y los costes asociados a ella pueden hacerse equivalentes a la pérdida de una fracción del bien transportado”³⁸.

Los habitantes de ambas regiones poseen una restricción de ingresos determinada por su nivel de renta y los precios de los productos agrícolas y manufacturados. Esta restricción, junto con las preferencias del individuo, determinarán la cantidad de ambos tipos de bienes que se consumen, así como la demanda total de los bienes manufacturados (ecuación 1), el índice de precios (ecuación 2), y mediante una serie de normalizaciones que podemos encontrar en el apéndice 1, el salario nominal (ecuación 3) que es el factor que finalmente determina los incentivos de desplazamiento entre regiones.

38 Suárez, C. *Los costes de transporte en la teoría del comercio internacional. Modelos y Aplicaciones*, Instituto de Economía Internacional, Universitat Jaume. 2007, pág. 9

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R y_s (p_r^M T_s^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} T_{sr}^M \quad [1]$$

$$G_r = \left[\sum_{s=1}^R n_s (p_s^M T_{sr}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} = \left[\frac{1}{\mu} \sum_{r=1}^R l_s^M (w_s^M T_{sr}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad [2]$$

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M} \right) \left(\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right)^{1/\sigma} = \left(\sum_{s=1}^R y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right)^{1/\sigma} \quad [3]$$

De la expresión para el índice de precios de bienes manufacturados, observamos que si el grado de diferenciación entre los productos es alto (σ bajo), un aumento en la variedad de productos reduce el índice de precios manufacturados, lo que finalmente se traduce en la capacidad de alcanzar un mayor nivel de utilidad. Lo anterior representa un elemento básico de la existencia de rendimientos crecientes, la presencia de menores precios y mayores beneficios y por tanto mayores incentivos a la aglomeración.

Por su parte, el salario nominal de los trabajadores industriales en la localización r (ecuación 3), dada una elasticidad de sustitución σ aumenta con el nivel de renta, mientras que cae cuando caen los costos de transporte y la variedad de bienes manufacturados.

Adicionalmente, en la expresión para el salario nominal, encontramos que localizaciones con mayor demanda de productos manufacturados tienen la posibilidad de pagar mayores salarios nominales, y no siendo suficiente, como vimos, un aumento en el trabajo, ceteris paribus, reduce el índice de precios, por lo que en consecuencia, si el nivel de renta de la región es alto (y), cabe esperar que el salario real sea elevado, tanto por el aumento del salario nominal, como por la disminución en el índice de precios.

En este sentido, los incentivos que producen los mayores salarios y los menores índices de precios, se constituyen como elementos claves de la causalidad acumulativa que tienden a producir aglomeraciones, tal como veremos a continuación.

Ahora, para determinar bajo qué condiciones un escenario de núcleo-periferia se vuelve plausible (o no) debemos hallar el equilibrio del modelo, que para nuestro caso consiste en analizar la dinámica, en cada localización, de: la renta, el índice de precios, la tasa salarial de los trabajadores y la tasa real de la misma.

1.3.1. Un escenario económico de tipo núcleo periferia en un modelo de dos regiones

Teniendo en cuenta que una proporción μ de la fuerza laboral de la economía trabaja en la industria (y la restante $(1 - \mu)$ en agricultura), podemos decir que la renta total de la región r es representada por la primera ecuación del sistema de ecuaciones 4, mientras que las expresiones para el índice de precios, el salario nominal y el real, se encuentran en las restantes tres ecuaciones del mismo sistema.

$$\begin{aligned}
 y_r &= \mu \lambda_r w_r + (1 - \mu) \Phi_r w^A = \mu \lambda_r w_r + (1 - \mu) \Phi_r \\
 G_r &= \left[\sum_s^R \lambda_s (w_s T_{sr})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\
 w_r &= \left(\sum_s^R y_s T_{sr}^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right)^{1/\sigma} \quad [4] \\
 w_r &= W_r G_r^{-\mu}
 \end{aligned}$$

Observando la expresión para el índice de precios podemos advertir que un desplazamiento de la industria hacia una región tendería, *ceteris paribus*, a reducir el índice de precios en esta región y por lo tanto a hacer de la misma un lugar más atractivo para los trabajadores industriales, fenómeno conocido como vinculaciones progresivas.

Por su parte, analizando la expresión para el salario, y si asumimos que los índices de precios de todas las regiones son similares, tendríamos que la tasa salarial nominal de la región r (ver tercera ecuación del sistema de ecuaciones 4) tiende a elevarse si las rentas del resto de las regiones son altas (con costos de transporte desde r bajos), fenómeno conocido como vinculaciones regresivas.

Una vez definida la economía mediante el planteamiento de conjuntos paramétricos que definen la configuración de la economía³⁹, tal como señala Krugman⁴⁰, podremos obtener una serie de diagramas de fase, denominados bifurcaciones. Estas se definen como valores críticos en los parámetros, en los que se modifica el comportamiento cualitativo de la dinámica económica, y surgen porque existe una tensión entre las fuerzas centrípetas y centrífugas que afectan los procesos de aglomeración.

Las bifurcaciones muestran las dinámicas poblacionales entre las regiones, así como las situaciones de distribución económica que se podría generar (equilibrios), y la estabilidad o inestabilidad de dichos equilibrios.

En este sentido, a pesar de que a partir del sistema de ecuaciones 4 no se puede decir mucho para el caso general de la dinámica (debido a que es un sistema de ecuaciones no lineales, cuya solución debe ser simultánea lo que hace extremadamente difícil llegar a resultados analíticos generalizados), podemos llegar a una idea aproximada por medio del análisis de bifurcaciones, dándole valores a los parámetros.

Si examinamos el caso de una economía birregional en la que la agricultura está dividida por igual entre ambas regiones ($\phi_r = 0.5$), se debería encontrar si, producto de la interacción entre las fuerzas centrípetas y centrífugas, la industria queda simétricamente distribuida entre las dos regiones, o si por el contrario, se genera un escenario de núcleo industrial y periferia agrícola.

Para esto, recordemos que λ representa la tasa correspondiente a la industria de la región 1 y $(1-\lambda)$ de la región 2. Por lo tanto, tenemos que del sistema 4 generamos dos sistemas de ecuaciones, uno para cada localización (ver sistemas de ecuaciones 5 y 6):

$$y_1 = \mu\lambda w_1 + \frac{(1-\mu)}{2} \quad [5]$$

$$G_1 = [\lambda w_1^{1-\sigma} + (1-\lambda)(w_2 T)^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

$$w_1 = (y_1 G_1^{\sigma-1} + y_2 G_2^{\sigma-1} y_1 T^{1-\sigma})^{1/\sigma}$$

39 Los parámetros de un modelo están estrechamente relacionados con las condiciones innatas que posee cada región analizada, pues dependen de las características sociales, institucionales y estructurales de la economía en cuestión

40 Fujita, Krugman y Venables, *Economía Espacial, las ciudades, las regiones y el comercio internacional*, Massachusetts Institute of Technology, 2000

$$\omega_1 = w_1 G_1^{-\mu} \quad [6]$$

$$y_2 = \mu(1 - \lambda)w_2 + \frac{(1 - \mu)}{2}$$

$$G_2 = [\lambda(w_1 T)^{1-\sigma} + (1 - \lambda)w_2^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

$$w_2 = (y_1 G_1^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + y_2 G_2^{\sigma-1})^{1/\sigma}$$

$$\omega_2 = w_2 G_2^{-\mu}$$

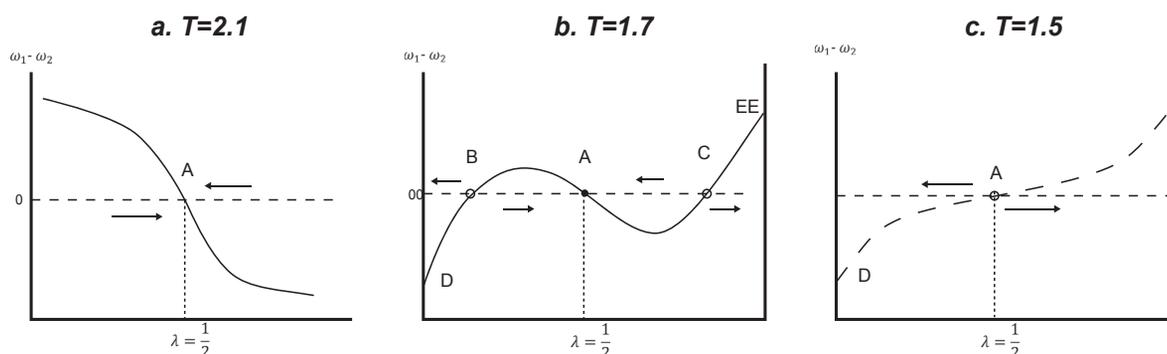
Tal como se señala en “Economía Espacial”, debido a que el modelo no parece ser analíticamente abordable, conviene examinarlo mediante una solución numérica, es decir, empezar asignando valores para w_r , $r=1$ y 2 ; calcular en secuencia los vectores de la renta y del índice de precios implícitos, recalculando nuevos valores de w , y repetirlo hasta llegar a la convergencia.

En caso de que se cumpla la condición de “agujero negro”⁴¹, no habría necesidad de hallar bifurcación alguna, debido a que las fuerzas centrífugas serían tales que una estructura de núcleo periferia sería siempre una situación de equilibrio. En este sentido, una configuración paramétrica que cumpla la condición de sin agujero negro, podría ser, por ejemplo, $\sigma=10$, y $\mu=0.6$, pues cumple $\rho > \sigma$.

Mediante la simulación del sistema de ecuaciones podemos calcular las siguientes 3 figuras, siendo cada una de estas el comportamiento de la economía ante diferentes valores de T , es decir diferentes costos de transporte (panel a, b y c de la figura 4). En el panel a. de la figura 4 se muestra un elevado costo de transporte, en el panel b. uno menor, pero aún alto, y en el panel c. un coste de transporte significativamente bajo.

41 El equilibrio simétrico es inestable cuando ρ es menor que μ , mientras que cuando ρ es mayor que μ (se cumple condición de sin agujero negro) la estabilidad del equilibrio simétrico dependerá del valor que tomen los costos de transporte; así, cuando los costos de transporte son lo suficientemente elevados, el equilibrio simétrico es estable, mientras que no lo es, cuando estos son bajos.

Figura 4: diferencias entre los salarios reales, para diferentes costos comerciales



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000

Bajo la configuración paramétrica escogida, tenemos que, si los costos comerciales son altos, y la región 1 agrupa más de la mitad del total de trabajadores industriales, esta deja de ser atractiva para los trabajadores de otras regiones (ver panel a de la figura 4).

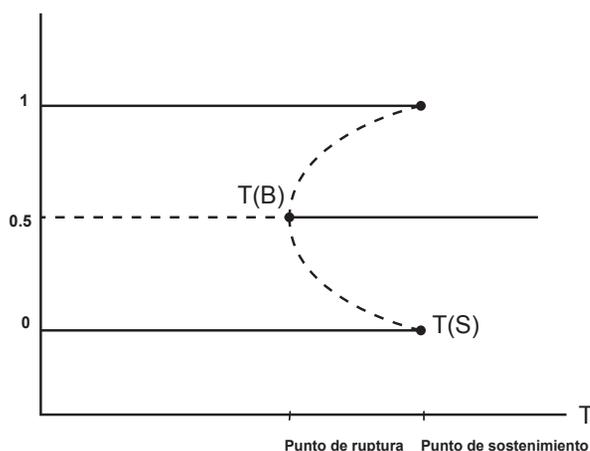
Si los costos de transporte caen, pero continúan en un nivel aún alto (de 2.1 a 1.7), la estabilidad del equilibrio simétrico ahora dependerá del grado de concentración industrial que tenga la economía. En este sentido, si el grado de concentración económica adquiere cierto grado (ver puntos B y C del panel b. de la figura 4) el equilibrio simétrico será inestable, y el resultado será un grado de concentración total en alguna de las dos regiones (puntos D y/o E del panel b. de la figura 4).

Finalmente, cuando los costos de transporte caen por debajo de un valor significativamente bajo, en este caso $T=1.5$ (panel c. de la figura 4), una situación de distribución industrial simétrica entre regiones se vuelve un escenario imposible, pues mientras mayor sea la tasa de industria de la región, más atractiva se vuelve esta.

Este fenómeno se debe a que los costos de transporte significativamente bajos se constituyen en una gran fuerza de concentración industrial, provocando lo que conocemos como un equilibrio de núcleo-periferia, formalmente representado como $\lambda = 1$ con $\omega_2 > 0$ y/o $\lambda = 1$ con $\omega_2 < 0$, para los casos en los que la región 1 o la región 2 concentra la totalidad de la industria, respectivamente (puntos D y E del panel c de la figura 4).

Asumiendo que lo demás permanece constante, podemos decir que una tasa de fuerza laboral industrial alta atrae más trabajadores a la región porque, tanto mayor sea el mercado, más elevados son los salarios nominales (lo que conocimos como vinculación regresiva), y porque a mayor variedad de productos fabricados localmente, menor será el índice de precios (lo que conocimos como vinculación progresiva).

Figura 5: Bifurcación núcleo-periferia



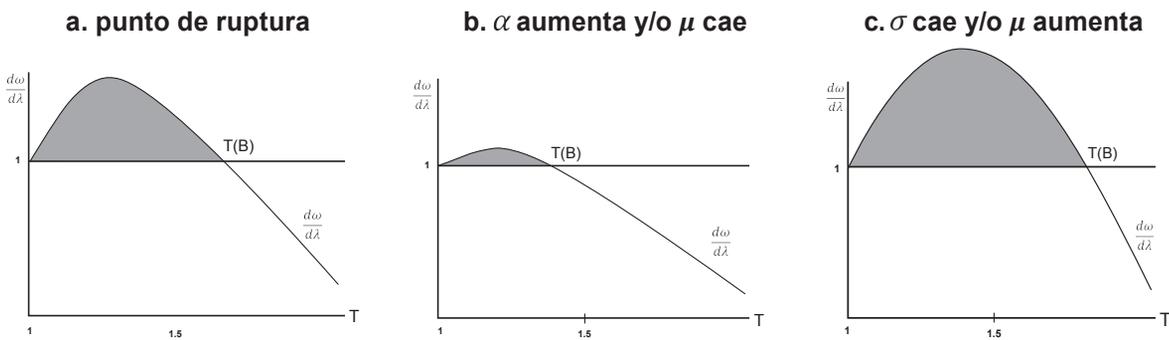
Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000

A partir de esta caracterización gráfica del sistema, se puede comprender el impacto sobre la configuración económica espacial de los costes de transporte. Como señalan Fujita, Krugman y Venables, cuando los costes de transporte son suficientemente altos hay un único equilibrio estable: el equilibrio simétrico; cuando los costes de transporte caen por debajo de un determinado nivel crítico ($T(B)$), surgen nuevos equilibrios estables en los que toda la industria se concentra en una región; y cuando caen por debajo de un segundo nivel crítico ($T(S)$), el equilibrio simétrico se vuelve inestable, y la situación de concentración total en una sola región, se vuelve el único resultado plausible.

Estos resultados pueden ser resumidos en la figura 5, en la cual encontramos dos valores críticos para los costes de transporte. El primer valor crítico de la figura 5 se denomina punto de ruptura, $T(B)$, y es el punto en que se rompe la simetría entre las localizaciones, es decir, donde el equilibrio simétrico se vuelve inestable, mientras que el segundo valor crítico, $T(S)$, se denomina punto de sostenimiento, y es el punto en el que un patrón de núcleo-periferia es auto sostenible. Para saber cómo la

configuración paramétrica afecta los puntos de ruptura y de sostenimiento, podemos hallar el equilibrio de respuesta $dw/d\lambda$ (ver apéndice 2), y el salario de la región 2 en una situación de concentración industrial ($\lambda=1$); estas dos expresiones nos permitirán representar gráfica y matemáticamente los puntos de sostenimiento y de ruptura (ecuaciones 7 y 8, figuras 6 y 7), en función de los parámetros.

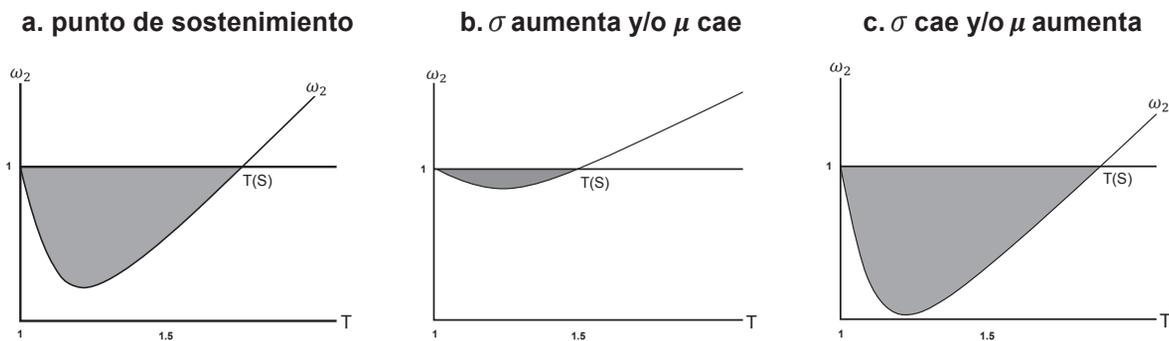
Figura 6: Punto de ruptura, T (B)



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000, Elaboración: Propia

$$\frac{d\omega}{d\lambda} = 2zG^{-\mu} \left(\frac{1-\rho}{\rho} \right) \left[\frac{\mu(1+\rho) - Z(\mu^2 + \rho)}{1 - \mu z(1-\rho) - \rho z^2} \right] \quad [7]$$

Figura 7: Punto de sostenimiento, T(S)



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000

$$\omega_2 = T^{-\mu} \left[\frac{1+\mu}{2} T^{1-\sigma} + \frac{1-\mu}{2} T^{\sigma-1} \right]^{1/\sigma}$$

Observando el equilibrio de respuesta y el salario de la región 2 (ecuaciones 7 y 8), encontramos que:

1. El punto de ruptura es decreciente en ρ (o lo mismo, en σ): Una reducción de ρ está asociada a un alto grado de diferenciación de los productos y así a economías de escala. Las economías de escala llevan a fuertes vinculaciones verticales lo que se refleja en un debilitamiento del punto de ruptura (ver figura 6), facilitando así, los procesos de aglomeración.

2. Si los costos de transporte son nulos las regiones no difieren desde el punto de vista económico. Sin embargo, para costos intermedios, la reubicación de los trabajadores incrementa el salario real en la localización a la que los trabajadores se desplazan, es decir que la variación de los salarios reales ocasionada por el movimiento de trabajadores es positiva y en consecuencia, el equilibrio simétrico es inestable (ver área sombreada de la figura 6); por su parte, cuando los costos de transporte se vuelven prohibitivos, un incremento en la mano de obra industrial de una de las regiones reduce su salario real, debido a que aumenta la oferta de productos manufacturados que no pueden exportarse, por lo que los ingresos de las firmas se ven reducidos, y en consecuencia también el salario pagado a los trabajadores manufactureros.

3. También encontramos que el valor de ruptura es creciente en μ , es decir que cuanto mayor es la tasa de trabajadores industriales en la economía, mayor es el intervalo de costos de transporte en el que el equilibrio simétrico es inestable (área sombreada de la figura 6). En otras palabras, a mayor tamaño del mercado, menores posibilidades de distribución equitativa de la actividad económica, incluso en presencia de altos costos de transporte.

4. En cuanto al punto de sostenimiento (ecuación 8 y figura 7), encontramos que si los costos de transporte son elevados, el primer término del salario real de la localización 2 se vuelve arbitrariamente pequeño, mientras que el segundo término de la ecuación 8 puede ser igualmente bajo o arbitrariamente elevado, dependiendo de si $\sigma-1-\mu\sigma$, es negativo o positivo, respectivamente (recordemos la condición de sin agujero negro ($\sigma-1-\mu\sigma>0$)).

En este sentido, si el grado de sustitución entre bienes es bajo, la curva de salario de la localización 2 cae para cualquier nivel de costos de transporte, reduciendo así el intervalo de costos para el cual la situación es auto sostenible. Formalmente, un valor elevado de σ (ρ) contraerá la curva ω_2 reduciendo el intervalo de valores de T (figura 7), para los cuales la estructura de núcleo-periferia es una situación de equilibrio (figura 7).

5. Finalmente, cuando la proporción de trabajadores industriales es baja (μ bajo), la estructura núcleo periferia se debilita, con lo cual el intervalo de costos de transporte que permiten una estructura concentrada se verá reducido, es decir, el punto de sostenimiento se debilitará, llevando a una situación en la que la aglomeración pierde parte de su capacidad de auto sostenimiento.

A propósito de la configuración de las economías, y el impacto sobre la forma en que se distribuye la actividad económica en el territorio, tenemos para el caso bogotano, que existen diferentes posiciones en torno al nivel de crecimiento y tamaño relativo (a las demás regiones del país) que esta ciudad ha venido experimentando. En este sentido, con el análisis presentado en este modelo quisiéramos ayudar a entender las condiciones bajo las cuales se ha venido configurando la estructura económica actual de la ciudad, así como tener luces de lo que podría llegar a ser, la localización de la producción agrícola, industrial y de servicios.

Lo que hasta aquí hemos encontrado es que existen razones para pensar que el proceso de concentración que ha venido presentando Bogotá no es más que el producto de la interacción de las fuerzas que operan en pro de la aglomeración. Lo que se puede deducir es que las razones por las que la economía bogotana ha venido concentrando muchas de las industrias y buena parte de la población y del potencial productivo del país, se debe a que el Distrito presenta muchas de las ventajas descritas por el modelo, que generan incentivos para que la actividad económica converja a la capital.

Por ejemplo, Bogotá es un gran mercado y en presencia de un mercado internacional relativamente cerrado y con problemas de competitividad derivados de los precios básicos, los productores tienen fuertes incentivos por aprovechar la demanda local. Por su parte, encontramos varios ejemplos de vinculaciones verticales, pues la ciudad no solo concentra un tipo de industria, sino que en esta se concentran varios tipos de industrias que sirven como proveedores de insumos para otras industrias, generando así *clusters* e interrelación e interdependencia de producción diversificada.

Referente a los parámetros que determinan la proporción de trabajadores industriales, y el coeficiente de sustitución de bienes diferenciados, μ y ρ encontramos que por razones como la migración urbano-rural, las diferencias entre la productividad industrial y agrícola, o la transformación productiva que ha venido sufriendo el país, la proporción de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas (industria y servicios) es cada vez mayor, condición que como vimos en el modelo, garantiza aún más un escenario de concentración económica.

Por otro lado, debido a que Bogotá concentra muchas de las industrias, y posee una gran diversidad de estas, encontramos que el grado de diferenciación es mayor, incentivando así que los consumidores que valoran la variedad de productos, se desplacen a Bogotá.

En Colombia, la geografía ha sido un determinante fundamental en cuanto a la configuración económica del territorio. Básicamente, la accidentada geografía económica ha dificultado una mayor integración económica entre las diferentes regiones, provocando así la creación de una serie de polos de desarrollo, que abastecen y son mercados para cada una de las regiones⁴².

De hecho, esta historia refleja el efecto de unos costos de transporte elevados, y lo que encontramos es que los costos ocasionados por una precaria infraestructura de transporte y una baja integración comercial interna, causaron que una estructura de núcleo-periferia⁴³ no se desarrollara en Colombia tan fuertemente como en los casos de Santiago de Chile, o el Gran Buenos Aires.

Todo esto debido a que en esta ciudad se concentran, entre otras, muchas de las actividades productivas, el capital humano más capacitado, y los mayores salarios, lo que naturalmente atrae a personas de otras regiones en busca de mayores niveles de renta, consolidando así un claro proceso de aglomeración. Dicho proceso, como veremos adelante, no es estático y no implica, de ninguna manera, que Bogotá vaya a absorber la población y actividades de todo el país, lo que denota es que es muy poco probable la existencia de un equilibrio de distribución simétrica de la actividad económica; un escenario de distribución económica y poblacional desconcentrado es poco factible.

En el capítulo siguiente, se verán algunos elementos determinantes de las características jerárquicas de los territorios y por lo tanto los factores claves para la determinación de polos de desarrollo relacionados con las grandes aglomeraciones urbanas. Dichos elementos pueden dar luces para la relación de Bogotá con su región.

42 Específicamente encontramos que las principales ciudades que abastecen a sus regiones aledañas, son Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, y Barranquilla

43 A nivel nacional, pues a nivel de Región Capital, encontramos una clara estructura de núcleo periferia

CAPÍTULO II

FORMACIÓN DE SISTEMAS URBANOS JERÁRQUICOS

2.1. Ampliación de un modelo birregional a uno con múltiples regiones.

Si bien es claro que existen ventajas a la hora de abordar la dinámica espacial de la economía mediante modelos sencillos de localización bi-regional, se debe buscar un comportamiento más aproximado a la realidad y, por lo general, los análisis bi-regionales no reflejan fácilmente las cuestiones geográficas del mundo real.

En concreto, en el modelo que se presenta a continuación se abandona la idea de que existen sólo dos regiones y nos centramos en el espacio continuo; para esto se debe dejar de lado la preocupación de por qué se producen aglomeraciones, para plantearse la pregunta de cuántas se forman y dónde se ubican. Por supuesto, aún son válidas muchas de las intuiciones obtenidas a partir del modelo núcleo-periferia, y se mantienen los mismos factores que en el modelo anterior operan a favor de la concentración de la actividad económica.

Por otra parte, el análisis del modelo anterior solo se centró en la presencia de costos de transporte para los bienes manufacturados, supuesto muy fuerte, pues sabemos que en la vida real, toda localización cuya industria este concentrada tendrá que importar buena parte de los productos agrícolas, aumentando así el costo de vida en la región, por los costos de transporte que implican, en ese sentido, incluir los costos de transporte para bienes agrícolas se constituye en una fuerza contraria a la aglomeración.

Comenzamos suponiendo que una unidad de mano de obra agrícola puede producir una unidad de producción y que cada región cuenta con una proporción constante e igual para todas las regiones de mano de obra agrícola, donde el salario en la región r , se puede escribir como w_r . Este salario es igual al precio de la agricultura, pero tanto los salarios como los precios de la agricultura ya no son los mismos en cada región, por la incorporación de costos de transporte agrícola (también tipo iceberg) T^A .

Cabe anotar que esta diferencia de salarios y precios agrícolas entre regiones dependerá de si la región importa o exporta productos agrícolas, la cual a su vez depende de la demanda de estos productos y, en consecuencia, de la renta de cada

región. El precio de fábrica lo denotamos como FOB, mientras que el precio que incluye los costos de transporte lo denominamos CIF⁴⁴.

Igualmente, en el modelo bi-regional era imposible entender importantes cuestiones como los determinantes de la formación de nuevas ciudades, el tamaño de estas, su efecto sobre los costos de transporte y, más importante aún, el papel desempeñado por los gradientes de alquiler del suelo en la determinación de las decisiones sobre la localización, razón por la que en adelante plantearemos un modelo en el que puedan ser abordadas estas cuestiones, abandonando muchos de los supuestos restrictivos del modelo bi-regional, inclusive si esto significa complicar significativamente el análisis matemático.

Comenzamos suponiendo que los agricultores ya no están distribuidos por igual a lo largo de todas las regiones, sino en un espectro de localizaciones posibles. Por su parte, se tiene una economía con varias ciudades, en la que la población crece constantemente, pero la densidad de la población agrícola se mantiene constante, debido a que la frontera agrícola tiene la capacidad de moverse hacia el exterior.

Las empresas manufactureras siempre tienen la posibilidad de establecer plantas nuevas, distantes a las ya establecidas, si lo que se quiere es reducir los costos de renta del suelo o explorar nuevos mercados. En este sentido, el modelo que se presenta a continuación nos permitirá determinar la ubicación de estas nuevas firmas, lo que a su vez, dependerá de lo rentable que pueda ser abrir dichas plantas.

En este sentido, si no se construyera esa nueva planta, los agricultores estarían más lejos de las manufacturas, por lo que los costos de transporte y de abastecimiento serían mayores. Sin embargo, la construcción de esta nueva planta conllevará un coste fijo F . Por consiguiente, construir una planta nueva será rentable solo cuando el ahorro en costos de transporte compense al costo fijo que implica construirla.

Una vez creada la nueva planta, y así el nuevo centro industrial, aumentará el tamaño del mercado, lo que provocará un vértice en el potencial del mercado, que le permitirá a este nuevo centro industrial fijar su propia localización. Esta interacción, explicada con mayor detalle en el modelo, permite determinar por qué se desarrolla un sistema de ciudades jerarquizado, donde la distancia de una ciudad a otra dependerá de los parámetros económicos subyacentes, por ejemplo, la distancia entre las ciudades será mayor a medida que el costo fijo de abrir una nueva planta sea mayor.

44 FOB (franco a bordo, puerto de carga convenido, por sus siglas en inglés), y CIF (costo, seguro y flete, por sus siglas en inglés).

Se supone igualmente, que hay tres tipos de industria, de distinto grado de complejidad tecnológica, cada una demandando empleo. Al principio, dada una población no muy extensa, toda la industria (los tres tipos) se concentra en una única ciudad, pero a medida que la población crece, tiende a desbordar las fronteras, extendiendo la actividad industrial y desplazando la actividad agrícola a la periferia.

Las industrias tipo 1 y 2, las de menor complejidad, decidirán establecerse en centros industriales nuevos debido a que así abastecen a la población agrícola y logran explorar nuevos mercados laborales. Para esto, asumiremos que la fuerza laboral de N trabajadores homogéneos, puede desplazarse libremente y dedicarse a la agricultura o a la industria manufacturera. Los consumidores de esta economía están formados por los trabajadores, más una clase terrateniente, quienes, por razones de simplicidad, supondremos que viven de sus tierras, por ello, los alquileres del suelo se consumen en donde se concentran.

De esta forma, tenemos un proceso en el cual el crecimiento de la población genera un patrón de varias ciudades pequeñas que contienen únicamente industria 1, seguida por otras ciudades que contienen las industrias 1 y 2, y por una ciudad más grande que contiene todas las industrias, dando como resultado una jerarquía urbana.

Cuando las empresas encuentran rentable crear una nueva localización para la producción de bienes de “orden superior”⁴⁵ suelen elegir una ciudad de orden inferior ya existente, debido a los efectos de propulsión (*Backward-linkage effect*) de los consumidores de dichas ciudades; por lo tanto, cuando surge una ciudad de rango superior, normalmente lo hace a través del “aumento de categoría” de una ciudad de rango inferior ya existente.

Siguiendo a Fujita, Krugman y Venables, el bien agrícola se produce utilizando dos factores en proporciones fijas: para obtener una unidad de producción se requiere C^A unidades de mano de obra y una unidad de tierra. Por el contrario, la fabricación de productos manufacturados únicamente requiere mano de obra.

El hecho de hacer nuestro análisis en tiempo continuo no nos prohíbe usar los costos de transporte de tipo iceberg, así que los bienes desaparecen a una frecuencia constante y proporcional por unidad de distancia, por lo que si una unidad es enviada a una distancia d , solo llegan $\exp(-r^A d)(\exp(-r^M d))$ unidades.

45 Bienes que tienen unos bajos costes de transporte y/o un parámetro de sustitución menor

Los resultados obtenidos por medio de este modelo son útiles a la hora de comprender el proceso evolutivo de los sistemas urbanos del mundo real. En concreto, el proceso evolutivo del sistema jerárquico urbano que simulamos se asemeja, cualitativamente, al proceso de desarrollo de muchas ciudades, así como de Bogotá y su región, y ayuda a comprender las dinámicas y perspectivas de ocupación espacial dentro de la Región Capital.

En resumen, a partir de ahora trabajaremos en espacio continuo y abordaremos al sector agrícola de manera más realista, en el que los gradientes de alquiler del suelo desempeñen un papel clave y la tierra tiene calidad homogénea, con una unidad de tierra por unidad de distancia; en cuanto a la formación de nuevas ciudades; por su parte, en la evolución del paisaje económico espacial, el concepto “potencial de mercado” (explicado en las siguientes líneas), aportado por la tradición de la física social (ver capítulo 1), será determinante.

En este sentido, podemos interpretar el análisis del potencial de mercado como una forma de ir más allá del punto de sostenimiento. Es decir, preguntarnos hasta qué punto después de pasar de un equilibrio simétrico a uno de núcleo periferia, se podría pasar a una situación en que la ciudad central sigue siendo importante, pero donde se generan nuevas estructuras económicas industriales, que junto al lugar central, forman una jerarquía urbana.

Tal como en el capítulo 1 planteamos el análisis de bifurcaciones, en el presente vamos a plantear la función de potencial de mercado, para ver si las empresas tienen incentivos para desplazarse fuera del centro, es decir, comprobar si el equilibrio monocéntrico es estable. Para esto debemos calcular el salario real que una empresa de beneficio cero de una localización diferente a la central ofrece a los trabajadores, y ver si este salario es mayor que el de la ciudad⁴⁶ central, situación bajo la cual una geografía monocéntrica dejaría de ser sostenible, lo que formalmente significa que el potencial de mercado es menor o igual a 1 $\Omega(r) \leq 1$ para todo r ⁴⁷.

Comenzamos por definir μ^h como la proporción de trabajadores industriales que se encuentra en la industria h , siendo H el número de tipos de industria, y M^h la producción de la industria h . Cada industria H tiene exactamente la misma forma que el sector industrial del modelo bi-regional, pero los parámetros que describen a cada industria (participación del gasto μ^h , elasticidad de sustitución σ^h o costos de transporte τ^h) pueden ser diferentes”

46 Es decir, cuando no hay ninguna localización alternativa en la que las empresas de beneficio cero puedan ofrecer más de lo que en estos momentos están cobrando los trabajadores

47 Con lo anterior no se pretende decir que el salario sea el único factor de localización de la población, existen muchos otros factores determinantes, se debe reafirmar que el modelo es una simplificación de la realidad y no la realidad misma.

Adicionalmente, consideramos una economía en la que hay K ciudades ubicadas en r_k ($k=1, \dots, K$), y en el que el empleo de la industria h k-ésima es l_k^h . Por su parte, el índice de precios de los productos de la industria h de la localización r, lo definimos como $G^h(r)$ (ecuación 9).

Siguiendo a Fujita, Krugman y Venables, definiremos la función del potencial de mercado de la industria como el cociente entre la tasa salarial real máxima que las empresas manufactureras de beneficio cero podrían ofrecer en cada región r, y la tasa salarial real de los trabajadores agrícolas en cada región r $\omega^M(r)^\sigma / \omega^A(r)^\sigma$ (que a su vez también es el salario de los trabajadores industriales de la ciudad central (0)), cociente que después de algunas operaciones algebraicas (ver apéndice 1), nos lleva a las siguientes expresiones:

$$n_0 = \left[\sum \left(\frac{h}{h} \right) - (h-1) - (h-1)^{h-1} \right]^{-\frac{1}{(h-1)}} \quad [9]$$

$$n_0 = \left[\sum - (h-1)^{h-1} (h)^{\sigma^{h-1}} + \int_{x^A} p^A(s) e^{(\sigma^{h-1})\tau^h |s-r|} (G^h(s))^{\sigma^{h-1}} ds \right]^{\frac{1}{\sigma^h}} \quad [10]$$

$$\omega^h(r) = w^h(r) (p^A(r))^{-\mu^A} \prod_r (G^h(r))^{-\mu^h} \quad [11]$$

$$\omega^A(r) = w^A(r) (p^A(r))^{-\mu^A} \prod_r (G^h(r))^{-\mu^h} \quad [12]$$

$$\Omega^h(r) = e^{[(1-\mu^M)\tau^A - \mu^M = \tau^M]r} \left[\left(\frac{1+\mu^M}{2} \right) e^{-(\sigma^{h-1})\tau^h r} + \psi^h(r, f) \left(\frac{1-\mu^M}{2} \right) e^{(\sigma^{h-1})\tau^h r} \right] \quad [13]$$

Donde,

$$\psi^h(r, f) = 1 - \frac{\int_0^r e^{-\tau^A s} \left[1 - e^{-2(\sigma^{h-1})\tau^h (r-s)} \right] ds}{\int_0^f e^{-\tau^A s} ds} \quad [14]$$

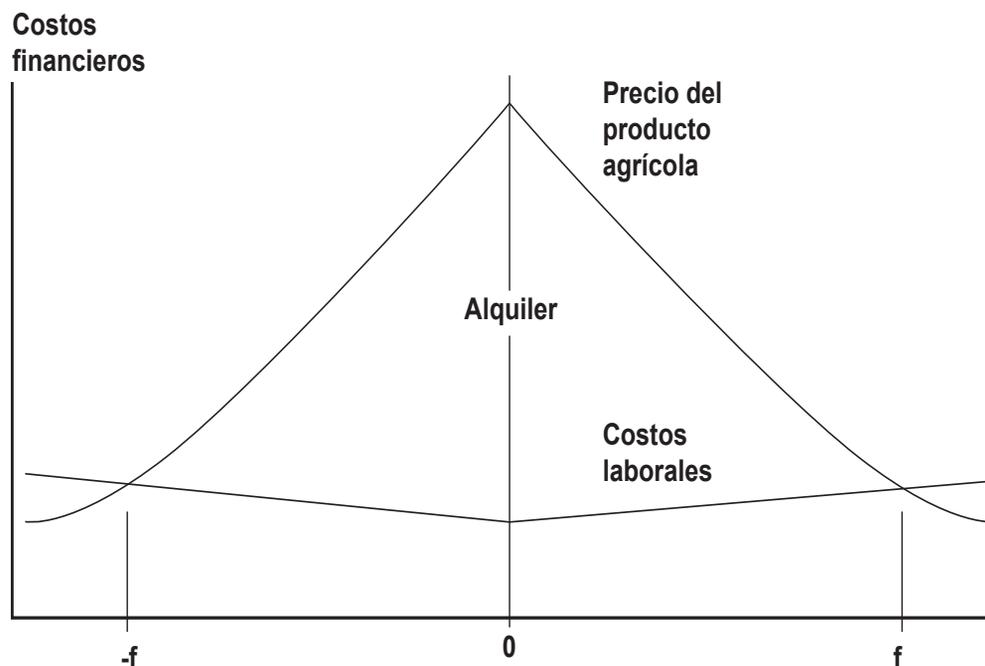
Las ecuaciones 13 y 14, son particulares para cada industria, por lo cual las elasticidades y los costes de transporte toman la forma de σ^h y τ^h respectivamente, aunque las participaciones en el gasto μ^M son las mismas para todas las industrias.

Para una determinada industria h y para una determinada localización $r = \hat{r}^h$ $\Omega^h(\hat{r}^h) = 1$ en el siguiente numeral veremos las condiciones mediante las cuales se puede permitir que en \hat{r}^h se forme una nueva ubicación urbana.

2.2. La evolución de un sistema urbano jerárquico

Teniendo en cuenta que la ciudad tiene su centro en $r=0$ y se abastece de productos agrícolas de las tierras del interior (de anchura $2f$), la igualdad de oferta y demanda de productos agrícolas y la condición de que el salario real sea el mismo para todos los trabajadores, determinarán conjuntamente el precio de los bienes agrícolas y el tamaño de las tierras del interior.

Figura 8: Estructura espacial monocéntrica, ventajas y desventajas de localizarse en el lugar central



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000, Elaboración: Propia

Fujita, Krugman y Venables (2000) plantean dos fuentes de variación poblacional. Una dinámica de nacimientos (dinámica extrínseca), que surge de un proceso constante de crecimiento de la población, considerado endógeno, y una dinámica de desplazamiento (dinámica intrínseca), que entra en juego a medida que los trabajadores se desplazan hacia las localizaciones que ofrecen mayores salarios, y al hacerlo, a su vez, modifican los salarios que se ofrecen en las distintas localizaciones.

Siguiendo el modelo presentado en Economía Espacial, definimos K como los emplazamientos de las ciudades (ya existentes o nuevas), y l_K como la población del emplazamiento K en un momento determinado. La cifra total de estos trabajadores industriales (residentes en la ciudad) más los trabajadores agrícolas l_A es igual al total de la población, N , $\sum_k l_k + l_A = N$. Los salarios reales de la ciudad k son $\omega_k = \omega_k^M$, y el salario real medio de la economía es $\bar{\omega} = [\sum_k l_k + l_A \omega_A] / N$, donde ω_A es el salario real común de todos los trabajadores agrícolas, es decir que μ^M es la tasa de consumo de los productos manufacturados en total, y $\bar{\tau}^M$ la media ponderada de los costos comerciales de cada una de las industrias (ver apéndice 4).

Para identificar qué regiones pueden convertirse en nuevas ciudades, podemos acudir a la función del potencial de mercado. Para esto, consideremos un sistema urbano en el que ya existen una o más ciudades, los salarios reales de todos los trabajadores agrícolas e industriales han de ser iguales, de forma tal que si un emplazamiento k está ocupado por una ciudad, entonces el potencial de mercado (ecuación 13) es igual a 1.

\Para que la estructura monocéntrica sea un equilibrio se debe cumplir, para todas las H industrias, que la variación del potencial de mercado, conforme nos alejamos de la ciudad, sea negativa (ecuación 15).

$$\frac{d\Omega^h(0)}{dr} = \sigma^{hh} [(1 - \mu^M)\tau^A - \mu^M(\tau^M + \rho^h\tau^h)]$$

Si observamos la ecuación 15 encontramos que, cuando no se cumple la condición de “sin agujero negro”, el sistema monocéntrico siempre es una situación de equilibrio, por muy grande que llegue a ser N . En otras palabras, las fuerzas centrípetas originadas por la aglomeración de todas las industrias en la ciudad son tan fuertes que, por muy grande que sea la población, es imposible que surja alguna ciudad nueva. Sin embargo, cuando se cumple la condición de “sin agujero negro” algunas industrias abandonarán la ciudad central para un determinado tamaño poblacional, destruyéndose así la estructura monocéntrica (ver apéndice 6).

En este sentido, conforme nos alejamos de la ciudad, los potenciales de todas las industrias disminuyen, y, cuando la población aumenta, la sostenibilidad de la configuración monocéntrica depende de la variación de la condición de “sin agujero negro”, vista en numerales anteriores (ver apéndice 6).

Con el fin de simular el momento en que se forman nuevas ciudades, supondremos una situación inicial en la que la población es lo suficientemente escasa como para que la configuración espacial de la economía sea monocéntrica. En este contexto, la primera ciudad nueva emerge cuando la primera curva del potencial de la industria alcanza 1 en una determinada localización nueva, r diferente de cero (ver figura 9).

Por lo tanto, la cuestión fundamental es saber cuál de las curvas del potencial de la industria es la primera en llegar a 1. Se podría presumir que una industria sale antes de la ciudad si tiene una elasticidad de sustitución alta (lo que implica menos economías de escala en condiciones de equilibrio) o unos costes de transporte elevados, lo que implica que tiende a seguir la frontera agrícola (ver figura 9).

Por lo general, dado un par de industrias g y h , si los grados de sustitución y los costes de transporte de la región g , son menores o iguales a los de la región h (siendo uno de ellos estrictamente menor, con base a las expresiones 13), entonces podemos afirmar que g es de orden mayor que h . De Esta forma, la curva del potencial de una industria de orden menor siempre se arquea por encima de 1 más rápidamente que la de una industria de orden mayor, cuando la población de una economía monocéntrica aumenta gradualmente (ver figura 9 y apéndice 6). Es decir, mientras mayor sea el orden de una industria su grado de propensión a la aglomeración es mayor y tarda más en ser posible una localización alternativa.

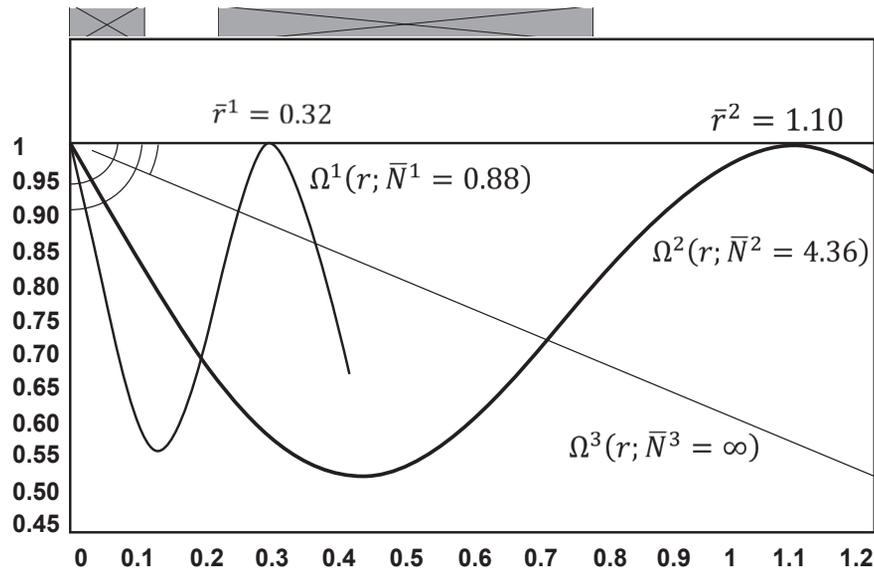
Esto podemos verlo mediante el análisis de la figura 9, que muestra el impacto de ρ^h (y/o t^h) en los puntos de inflexión de la curva del potencial, $\Omega^h(r; \bar{N}^h)$ Para esto se han representado tres industrias hipotéticas, en las que se cumplen los siguientes valores paramétricos:

$$\rho^1 = 0.90 > \rho^2 = 0.75 > \rho^3 = 0.20 \quad [16]$$

$$\mu^A = 0.50, \mu^1 = \mu^2 = 0.1, \mu^3 = 0.3 \quad [17]$$

$$\tau^A = 0.8. \tau^h = 1 \text{ para toda } h. \text{ y } c^A = 0.5$$

Figura 9: Curvas de potencial para industrias de primer, segundo y tercer orden



Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000, Elaboración: Propia

Así pues, la industria 3 es de orden superior, y la 1 de orden inferior. En la figura 9 se han representado las curvas del potencial críticas asociadas, que van acompañadas de los valores críticos siguientes (valores críticos que surgen de reemplazar los valores de los parámetros en las ecuaciones que definen el equilibrio del sistema).

$$\bar{N}^1 = 0.88 < \bar{N}^2 = 4.36, \quad \bar{f}^1 = 0.40 < \bar{f}^2 = 1.40$$

$$\bar{r}^1 = 0.32 < \bar{r}^2 = 1.10 \text{ y } \bar{\theta}^1 = 5.5 > \bar{\theta}^2 = 1.90 > \bar{\theta}^3 = 0.25$$

Por lo tanto, entre las tres industrias, la curva del potencial de la industria 1 es la primera que llega a 1 (en la localización $\bar{r}^1 = 0.32$), cuando la población de la economía alcanza el valor crítico más bajo $\bar{N}^1 = 0.88$. En otras palabras, y consistente con lo expuesto atrás, la industria de primer orden es la primera en crear localizaciones alternativas en regiones diferentes a la ciudad central; más adelante se crea una segunda ciudad, con la industria de segundo orden, en la localización 1.10.

Aumentando la población indefinidamente, a continuación describiremos, no solo el proceso en el que se crean nuevas ciudades, sino también la forma en que estas nuevas ciudades crean jerarquías; así como la forma en que se van generando ciudades de ordenes mayores y menores, junto con la desaparición de algunas zonas industriales, es decir, la evolución de la región en el largo plazo; creando así un paralelo con la evolución espacial que ha experimentado, y experimentará una región en la realidad, como podría ser la Región Capital.

Lo anterior no quiere decir que un ejercicio de esta naturaleza permita determinar el tiempo o localización eficiente de las ciudades en un contexto real, sino más bien nos permite describir parámetros mínimos que en términos económicos se deben tener en cuenta a la hora de discutir la localización de una jerarquía de ciudades. A parte de estos mínimos existen una serie innumerable de factores que se deben tener en consideración y resultan relevantes, aunque no serán objeto de este trabajo.

Con el análisis realizado en este numeral, encontramos que el crecimiento de una economía que contiene muchas industrias de órdenes dispares (vocaciones productivas), desemboca ineludiblemente, en la formación de un sistema urbano jerárquico. Esta configuración nos permitirá abordar la dinámica expuesta en la figura 9, a medida que aumenta la población, con lo cual podremos observar cómo un sistema monocéntrico, en el largo plazo, converge a un sistema de múltiples ciudades de diferentes órdenes⁴⁸.

Para esto, supondremos que la economía tiene tres grupos de bienes manufacturados, $h=1, 2, 3$, mientras que la configuración paramétrica será la misma que usamos para construir la figura 9, por lo cual tendremos los mismos valores críticos (expresiones 16, 17 y 18). Con esto, las curvas del potencial críticas de las tres industrias pueden representarse como M^3 (referida a de orden superior), M^2 (de segundo orden), y M^1 (de tercer orden). Por lo demás, la simulación se construyó de la misma forma que la dinámica representada en la figura 9.

En este sentido, observamos que en una economía con una cantidad de población pequeña, la configuración económica espacial es del tipo núcleo periferia (panel A de la figura 10), pero a medida que la población va aumentando, la región agrícola comienza a desplazarse hacia la periferia, se van creando nuevos centros industriales (panel B de la figura 10); la primera nueva ciudad (de orden bajo) se crea en la localización 0.37.

48 Para garantizar que la estructura económica tenga una única ciudad de orden superior en la que se produzcan todos los grupos

de bienes manufacturados es $\sum_{h=1}^H \left(\frac{\mu^h}{p^h}\right) \geq 1$, condición que de hecho se refiere al cumplimiento de la condición "sin agujero negro", explicada a lo largo de este documento.

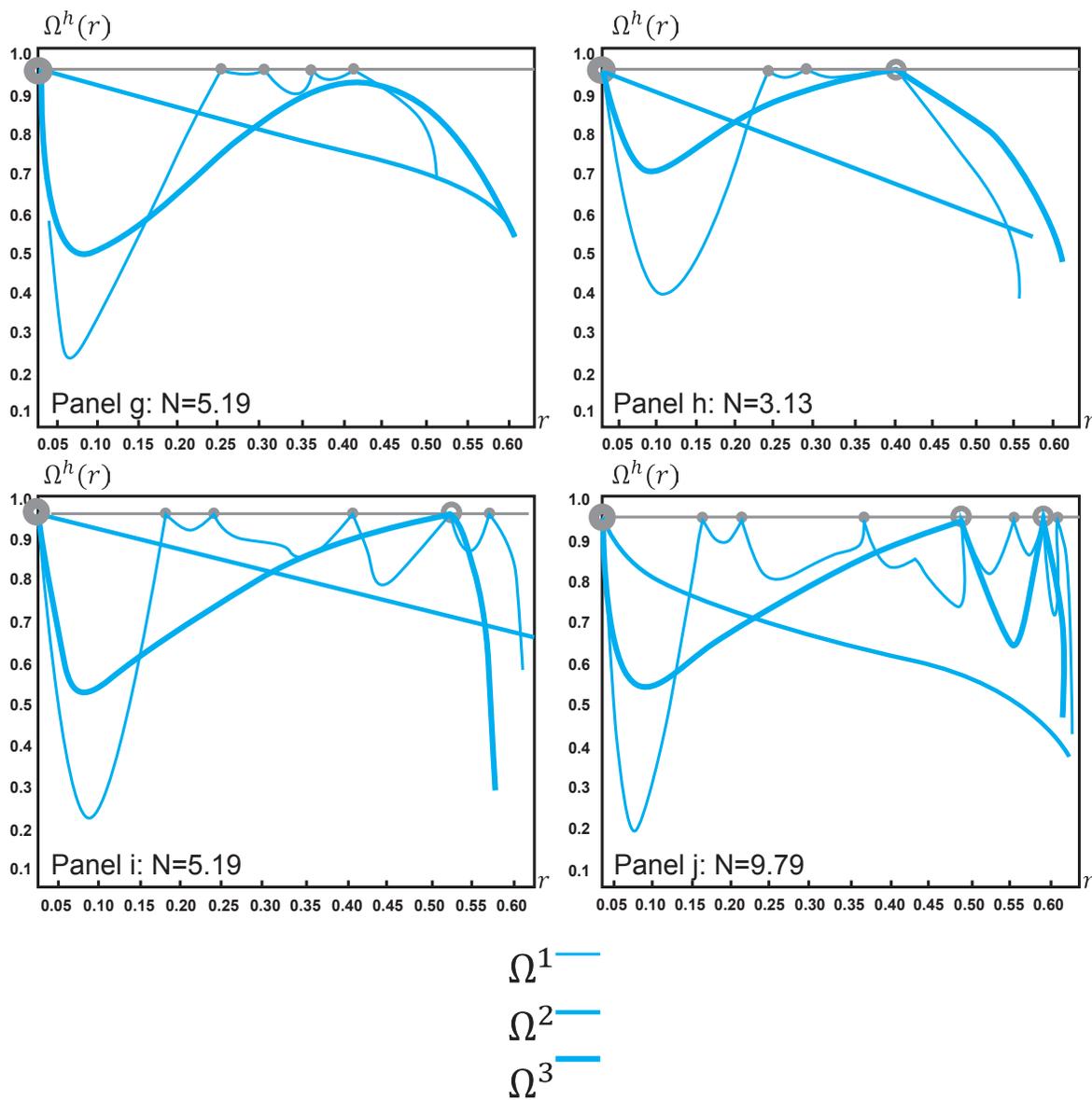
En este proceso observamos que a medida que la población va aumentando, la curva del potencial asociada a la industria de menor orden (curva del potencial 1), es la primera en curvarse, alcanzando a lo largo de la dinámica, en varias ocasiones, la línea que cruza el eje horizontal en 1, que es el punto donde la creación de una nueva ciudad es factible. Esto quiere decir que es esta industria la más susceptible a crear filiales en lo corrido del territorio.

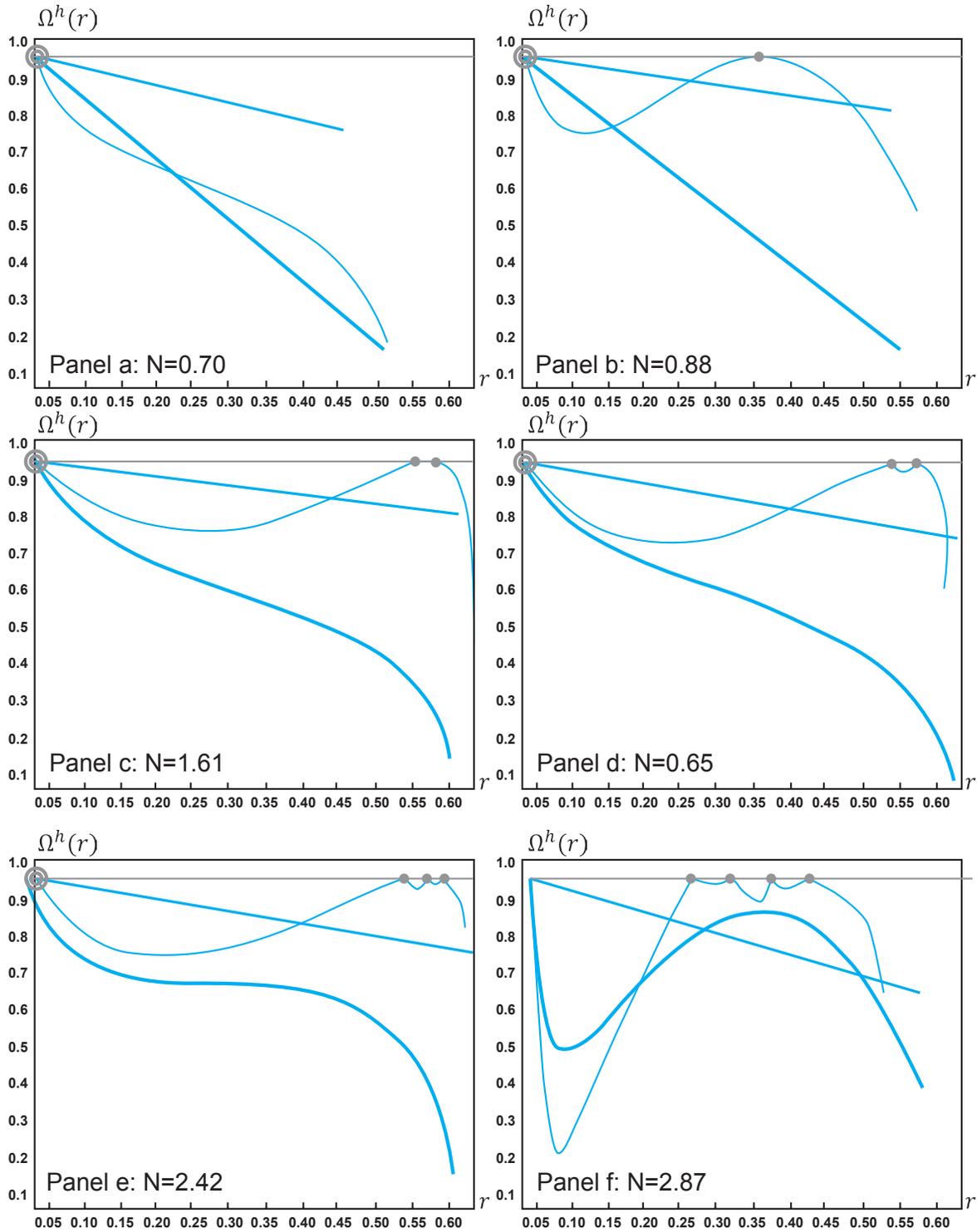
Por su parte, la curva del potencial de mercado 2, demora más en curvarse hacia 1, pues tan solo lo hace desde el panel c, llegando a valer 1, solo hasta que se llega al panel h, donde cabe destacar que se crea tan solo en una ciudad que ya posee industria de orden 1, por lo que podemos decir que las ciudades nacen con la industria 1, pero solo pueden ser de orden mayor, cuando aumentan su rango atrayendo industrias de tipo 2.

Otro hecho relevante en esta dinámica surge comparando el panel g con el panel h. En estos notamos que una ciudad que se había consolidado como de orden 1 en el panel g, se devuelve y deja de ser centro industrial, cuando la población aumenta (panel h, cuando $r=0.37$). Lo que quiere decir que el hecho de que se creen polos de producción industrial, no asegura que estos se perpetúen, a no ser que estos ya posean la fuerza suficiente para establecerse (posean suficientes economías de aglomeración).

A manera de síntesis, podemos decir que partiendo de un escenario monocéntrico, y bajo la configuración paramétrica ya especificada (la cual cumple la condición de “sin agujero negro”), la economía pasa de tener unas cuantas ciudades de orden menor, a agrupar un complejo sistema de ciudades de primer y segundo orden, así como una sola ciudad de tercer orden. Este escenario podría darnos luces de algunos factores determinantes de la configuración espacial de la economía en la Región Capital.

Figura 10: Surgimiento y crecimiento de centros industriales como determinante de un sistema jerárquico de ciudades





Fuente: Fujita, Krugman y Venables, 2000

En este punto cabe señalar que la razón por la que en ocasiones una ciudad de orden inferior es absorbida por otra de mayor orden, o simplemente desaparece⁴⁹ (panel g y h de la figura 10, localización 0.365 y 0.40), es por la existencia de lo que Krugman denomina como *sombra de aglomeración*; concepto asociado al área de influencia que rodea a una localización con suficiente fuerza centrípeta como para no dejar que ciudades de orden inferior a esta logren establecerse de manera independiente.

La denominada *sombra de aglomeración* se genera cuando una *localización de orden superior* logra atraer cierta cantidad de actividad económica (industrias y factores productivos); esta *sombra de aglomeración* no permite que localizaciones cercanas con un grado de desarrollo económico inferior se desarrollen independientemente, por lo cual estas terminan siendo absorbidas; en este sentido, solo localizaciones de menor orden podrán desarrollarse de manera independiente, si se encuentran a cierta distancia de la sombra de aglomeración, y tal vez esta sea la razón por la cual se crean sistemas urbanos, compuestos por localizaciones de distintos grados de desarrollo, ubicadas a determinadas distancias.

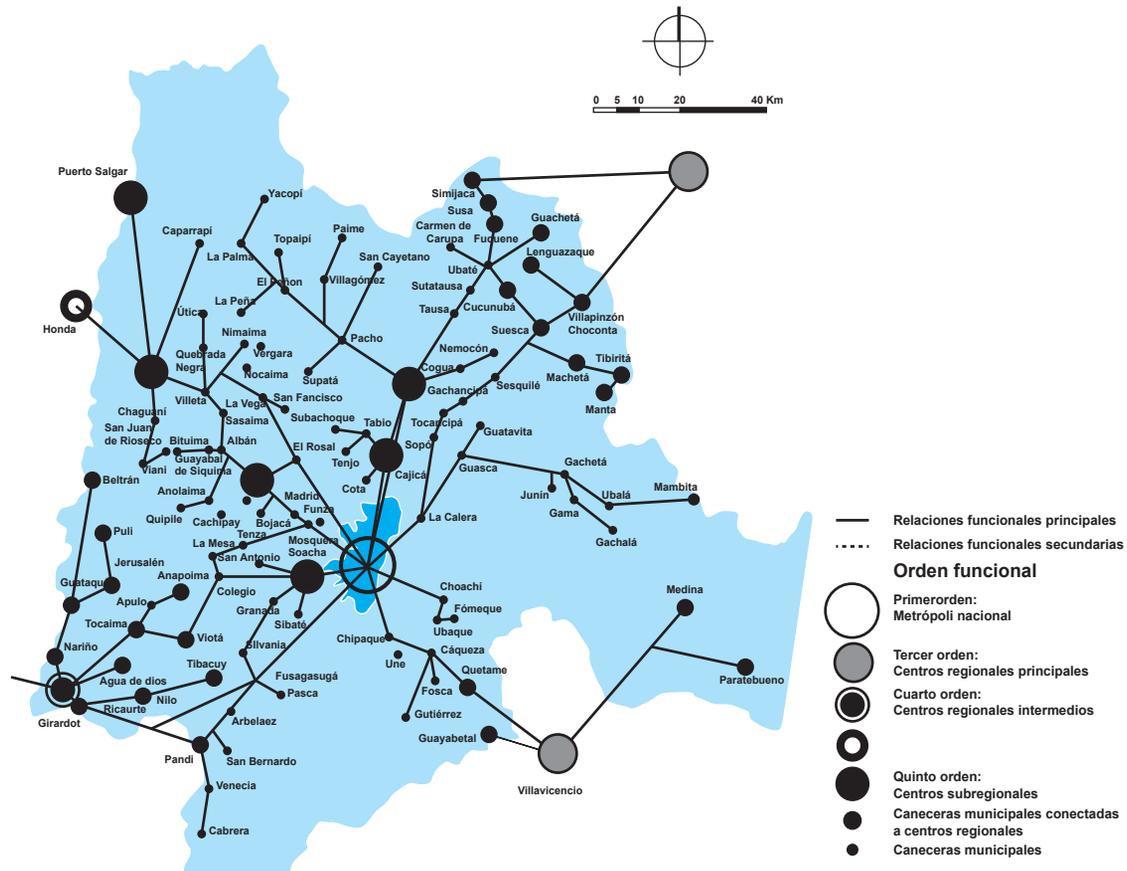
Por supuesto, esto no indica que en el largo plazo se termine configurando una localización principal que termine absorbiendo cualquier localización inferior. En efecto, casos como el de Boston y sus *Edge Cities* nos proporcionan evidencia de que estas dinámicas entre ciudades de diferentes órdenes llevan a la conformación de una jerarquía de ciudades.

2.3. Visión prospectiva de Bogotá: formación de un sistema urbano jerárquico en la región capital y sus alrededores

Este modelo de jerarquía urbana nos permite entender en qué entorno se crean nuevas ciudades, así como algunos factores determinantes de la generación de sistemas urbanos jerarquizados. Sin embargo, en el documento no se pretende, de ninguna manera, describir exactamente la forma en que se ha venido desarrollando la geografía económica en Bogotá y cabeceras municipales, y menos establecer a priori las ciudades que conformarán este rango, y menos, la localización de estas o la distancia entre ellas. En otras palabras, el presente documento se presenta como un esfuerzo por describir la realidad de la localización espacial y comprender algunos factores determinantes del comportamiento económico espacial de la Región Capital.

49 Desaparecer significa que deja de agrupar al menos un tipo de industria, por lo que deja de ser considerada como ciudad manufacturera, para ser considerada localización agrícola.

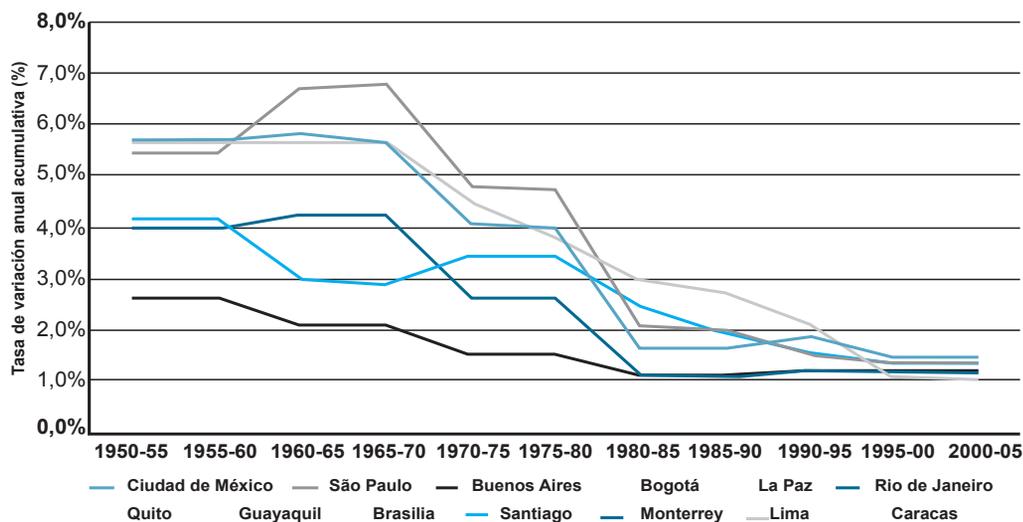
Figura 11: Relaciones funcionales, vínculos y dependencias entre Bogotá y las cabeceras municipales del área de estudio



Fuente: De las ciudades a las regiones: Desarrollo regional integrado en Bogotá-Cundinamarca, Bogotá, 2005

Mediante este análisis encontramos que el proceso que evidencia la localización de la actividad económica parece seguir el patrón evolutivo del sistema jerárquico urbano que describe el modelo que presentamos. Es decir, si observamos la figura 11, encontramos un sistema jerárquico como el descrito en nuestras simulaciones, proceso que inclusive se dio en los municipios que se anexaron en 1972. Este comportamiento no implica que la ciudad de primer orden (Bogotá) pierda importancia, o deje de crecer, lo que implica es que el crecimiento de la localización central se estabiliza una vez alcanzado cierto rango, y las economías de aglomeración han comenzado a desbordarse a las regiones circundantes; de hecho en la figura 12 observamos que la estabilización en las tasas de crecimiento de población de macrociudades es un patrón de las principales ciudades latinoamericanas.

Figura 12: Evolución de la población en las otras megaciudades de Latino América



Fuente: Secretaría de Hacienda, Generación activa de empleo en Bogotá, 2008

Este argumento se puede reforzar observando la evolución poblacional de Bogotá y de los municipios aledaños, en la Región Capital. En la figura 13 (ver también cuadro 2) observamos cómo las tasas de crecimiento de algunos de los municipios circundantes a Bogotá (ver cuadro 1) han venido experimentando aumentos importantes en lo corrido de los años 1973-2005, mientras que la tasa de crecimiento de Bogotá, tal como se señaló antes, ha venido decreciendo.

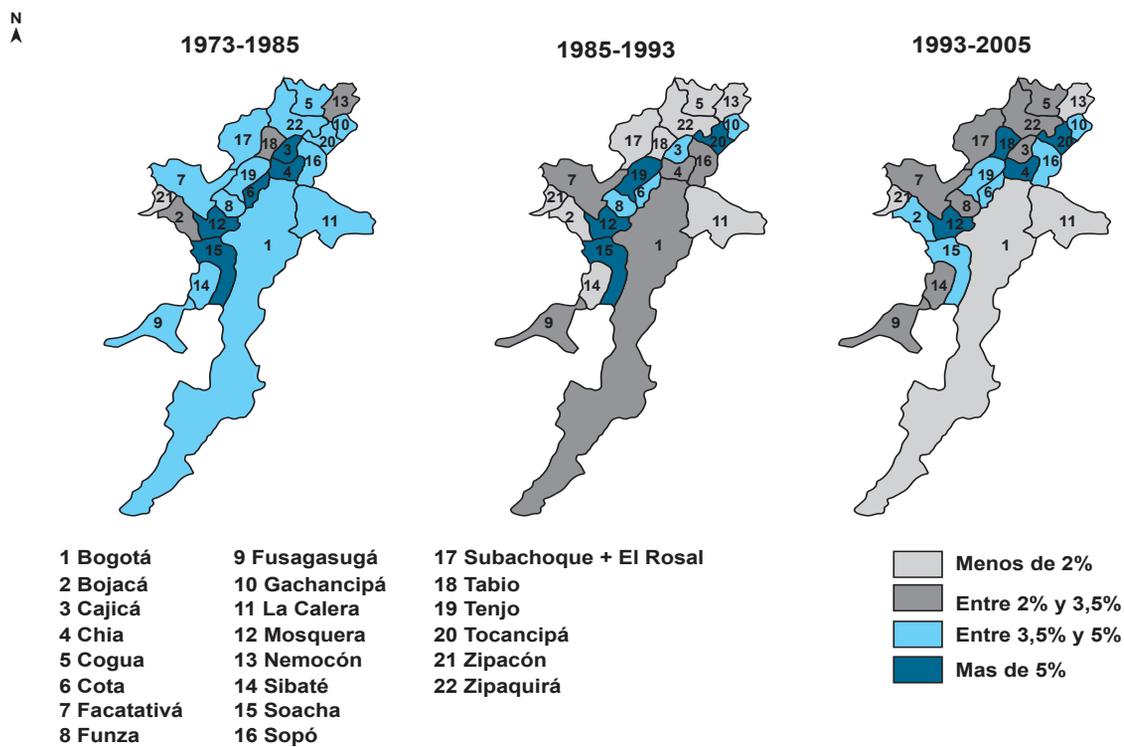
Lo anterior nos habla de la configuración de otros centros de desarrollo, aún pequeños, pero con fuertes perspectivas de crecimiento. Todavía más revelador es el hecho de que el porcentaje urbano de Bogotá no ha dejado de crecer, pero el de Cundinamarca ha presentado mayor dinamismo, pasando del 20% al 54% de 1951 a 1993 (ver cuadro 3).

Cuadro 2: Evolución de la población en los municipios de Bogotá-Región

	Población				Tasas de variación anual acumulativa		
	1973	1985	1993	2005	1973-1985	1985-1993	1993-2005
Bojacá	3.118	4.683	5.278	8.788	3,45%	1,51%	4,34%
Cajicá	12.996	24.287	33.733	44.721	5,35%	4,19%	3,38%
Chía	21.500	43.104	52.007	97.444	5,97%	2,37%	5,37%
Cogua	9.036	14.003	13.870	18.093	3,72%	-0,12%	2,24%
Cota	5.054	9.673	12.790	19.664	5,56%	3,55%	3,65%
Facatativá	35.780	60.302	74.995	106.067	4,45%	2,76%	2,93%
Funza	18.391	31.559	43.259	60.571	4,60%	4,02%	2,84%
Fusagasugá	41.094	69.735	82.674	107.259	4,51%	2,15%	2,19%
Gachancipá	2.747	4.232	6.085	10.792	3,67%	4,64%	4,89%
La Calera	12.326	19.075	20.157	23.308	3,71%	0,69%	1,22%
Mosquera	7.991	14.939	24.005	63.584	5,35%	6,11%	8,46%
Nemocón	6.464	8.149	9.284	11.093	1,95%	1,64%	1,49%
Sibaté	14.527	24.177	24.561	31.166	4,34%	0,20%	2,00%
Soacha	39.405	127.021	252.907	398.295	10,25%	8,99%	3,86%
Sopó	6.118	9.854	12.411	21.014	4,05%	2,93%	4,49%
Subachoque +El Rosal	10.059	17.711	18.376	26.404	4,83%	0,46%	3,07%
Tabio	7.422	10.023	10.726	20.714	2,54%	0,85%	5,64%
Tenjo	7.049	10.868	16.628	16.607	3,67%	5,46%	-0,01%
Tocancipá	4.660	7.860	12.729	23.981	4,45%	6,21%	5,42%
Zipacón	3.938	4.328	4.345	4.916	0,79%	0,05%	1,03%
Zipaquirá	41.506	64.882	75.784	100.038	3,79%	1,96%	2,34%
Municipios A Metrop.	311.181	580.465	806.604	1.214.519	5,33%	4,20%	3,47%
Bogota DC	2.861.913	4.441.470	5.406.777	6.778.691	3,73%	2,49%	1,90%
Total Bogotá-Región	3.173.003	5.021.935	6.213.381	7.993.210	3,90%	2,70%	2,12%
Total Cundinamarca	22.862.118	1.678.494	1.875.337	2.228.478	3,01%	1,40%	1,45%
Total Colombia	22.862.118	32.495.400	37.127.295	42.090.502	2,97%	1,68%	1,05%

Fuente: Secretaría de Hacienda, Generación activa de empleo en Bogotá, 2008

Figura 13: Evolución de la población en los municipios de Bogotá-Región



Fuente: Secretaría de Hacienda, Generación activa de empleo en Bogotá, 2008

Cuadro 3: Porcentaje urbano por departamentos, 1951-1993

Departamento	1951	1964	1973	1985	1993
Atlántico	88,6	90,9	92,8	94,2	93,7
Antioquia	40,9	53,4	62,1	66,1	72,0
Caldas	35,4	50,1	55,0	60,7	64,7
Caquetá	24,6	23,6	28,1	43,1	46,0
Quindío	44,3	68,2	70,3	81,7	83,8
Nariño	24,5	30,4	36,5	39,5	42,9
Valle	49,7	70,4	75,8	81,8	85,3
Bogotá	92,3	97,9	99,4	99,8	99,7
Boyacá	15,7	24,1	30,6	35,3	42,5
Cundinamarca sin Bogotá	20,6	28,8	36,2	44,6	54,7
Meta	37,9	47,0	56,7	60,1	64,0
Tolima	29,5	42,1	51,4	53,5	60,7
Cauca	20,5	23,2	27,2	34,6	36,7
Chocó	14,8	23,4	25,7	34,4	38,5
San Andrés y Providencia	52,0	58,8	64,1	71,9	70,4
Vaupés	2,3	18,2	9,0	18,5	24,8
Vichada	4,4	12,0	1,8	21,3	24,1

Fuente: Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia, Murad, Rocío-CEPAL 2003

En este sentido, en la Región Capital, observamos lo que en el modelo se denominó una ciudad de primer orden que acapara la mayoría de la actividad económica, y una serie de localizaciones circundantes, de menor orden o jerarquía. Al respecto, encontramos que, tal como predice el modelo, a medida que la población en la región aumentó, se ha venido consolidando un sistema jerárquico de ciudades, debido al desbordamiento de las economías de aglomeración.

Un trabajo conjunto entre la Mesa de Planificación Regional (MPR) y el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD), desarrollado en el año 2005, denominado “De las ciudades a las regiones: Desarrollo regional integrado en Bogotá-Cundinamarca”, hizo un completo diagnóstico de la situación económica y espacial de Bogotá y la región. En este, se plantea que la actividad económica se encuentra sumamente concentrada en el área urbana, mientras que el área rural se encuentra prácticamente olvidada⁵⁰.

50 Mesa de Planificación Regional (MPR), Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD), *De las ciudades a las regiones: Desarrollo regional integrado en Bogotá-Cundinamarca*, Bogotá, 2005, vol. 1, pág. 101.

En medio de esta discusión, la MPR y el UNCRD, plantearon tres escenarios para la Región Capital. El primero, un escenario en el que el grado de concentración quede tal como está en este momento, sin intervención de ningún tipo; un segundo escenario donde se genera un patrón lineal, y finalmente, un escenario en el que se promovería la desconcentración total de la actividad productiva, generando así, un sistema de ciudades interconectadas, con cierto grado de autonomía económica⁵¹.

En el escenario de concentración se explora mantener y consolidar la situación actual de concentración de población, infraestructura, actividades económicas y servicios en Bogotá con la posibilidad de desborde de población sobre municipios aledaños y la Sabana de Bogotá. Se busca aprovechar las ventajas económicas de la concentración de población, infraestructura y servicios.

Por su parte, el escenario lineal mantiene la tendencia a la concentración de población e infraestructura pero organizada a lo largo del eje vial nacional :Tunja-Bogotá-Girardot y el eje ambiental que determina la cuenca del río Bogotá. Además de Bogotá y los municipios aledaños, otros sitios con alto potencial para que la población encuentre opciones de ubicación con potencial de desarrollo económico son el Valle de Ubaté, los municipios alrededor de Fusagasugá en la provincia de Sumapaz y los que se ubican alrededor de Girardot en la provincia del Alto Magdalena.

Finalmente, el escenario de desconcentración de Bogotá y conformación de una red de ciudades busca revertir el proceso de concentración de población en Bogotá creando una red articulada de ciudades que se integren y funcionen como un solo sistema. La mayor concentración de población, infraestructura y servicios seguirá estando a corto y mediano plazo en Bogotá y la Sabana, pero se desarrollan localizaciones alternas a partir de ciudades y sitios con alto potencial para que se ubiquen actividades económicas, servicios y población.

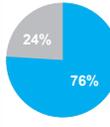
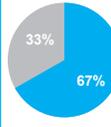
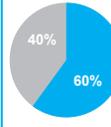
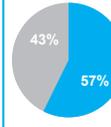
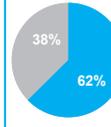
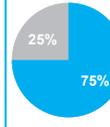
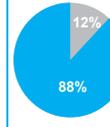
Con relación a lo anterior lo primero que se podría plantear, a la luz de los modelos presentados, es que los escenarios están mal planteados y especificados, en el sentido de que no se trata de escoger entre el modelo concentrado o desconcentrado. Las dinámicas económicas y poblacionales ya mostraron la estabilidad de la aglomeración en torno a Bogotá, de tal manera que se viene presentando el desbordamiento de las economías de aglomeración en el territorio, como una etapa posterior a la consolidación del modelo núcleo-periferia.

Por su parte, encontramos que algunos sectores destacan la concentración de población en Bogotá como atípica. También se dice que la concentración del desarrollo

51 *Ibíd.*, pág. 144.

en Bogotá y la Sabana, viene acompañada de un proceso de despoblamiento y subutilización del resto del departamento. Estas afirmaciones las fundamentan en el hecho de que Bogotá representa aproximadamente el 30% del PIB nacional, mientras concentra algo más del 19% de la población del país, y también en el hecho de que para el año 2000 los cálculos indicaban que la población bogotana que habitaba el centro urbano principal representaba el 88% de la población total de Bogotá-Sabana.

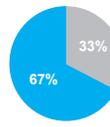
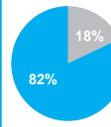
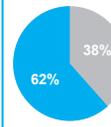
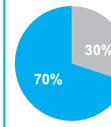
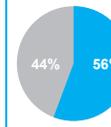
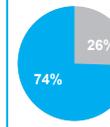
Cuadro 4: Conglomerados urbanos (habitantes)

Conglomerados urbanos (habitantes)	Tokio	París	Nueva York	Londres	São Paulo	Buenos Aires	Bogotá Sabana
	Año 2000	Año 2000	Año 2000				
							
Centro urbano principal	8'160.000	3'000.000	7'894.862	3'010.000	5'749.513	3'000.000	6'500.000
Entorno	25'840.000	6'000.000	11'853.102	3'990.000	9'147.761	9'147.761	900.000
Total Habitantes	34'000.000	9'000.000	19'747.964	7'000.000	12'.147.761	12'.147.761	7'400.000
Área km ²	15.000	-	33.000	6.500	8.051	3.680	3.847

Fuente: Capítulo 4 – Desarrollo técnico (Resumen)

Sin embargo antes de llegar a esta conclusión debemos tener en cuenta que, por ejemplo, 40% de New York no es comparable con nuestro 88%, ya que la experiencia bogotana difiere de la experiencia de la ciudad estadounidense.

Cuadro 5: Conglomerados urbanos (habitantes) con ajuste a zonas conurbadas

Conglomerados urbanos (habitantes)	Tokio (2008)	París	Nueva York	Londres (2008)	São Paulo (2008)	Buenos Aires	Bogotá sin municipios anexos (2010)
							
Centro urbano principal	12'770.000	22'038.817	8'386.497	22'922.000	11'037.593	2'995.805	3'735.788
Entorno	26'418.700	9'863.183	13'438.645	5'327.600	8'739.066	8'707.020	4'602.239
Total Habitantes	39'188.700	12'067.000	21'825.142	7'619.800	19'.776.659	11'702.825	8'033.027
Área km ²	13.500	14.518	17.405	1.572	7.943	3.833	

Fuente: Secretaria de Hacienda, DANE; Elaboración: Secretaría Distrital de Planeación

A partir del primero de Enero de 1955 Bogotá anexa, mediante un decreto seis municipios: Usaquén, Suba, Engativá, Fontibón, Bosa y Usme, y deja de llamarse Bogotá para llamarse Bogotá D.E. (Distrito Especial). Para ese entonces Bogotá contaba con un millón de habitantes y ubicados a lo largo de aproximadamente 920 kilómetros cuadrados⁵².

Cuadro 6: Población en centro urbano y regiones conurbadas de Bogotá

Locación	Habitantes	% de Población
Bogotá (Centro urbano)+Región	8,338,027	100%
Región	1,000,563	12%
Bogotá (Incluyendo municipios anexados)	7,337,464	88%
Usaquén	468,383	6%
Suba	1,037,592	12%
Engativá	834,106	10%
Fontibón	336,165	4%
Bosa	565,374	7%
Usme	360,056	4%
Bogotá (Sin municipios anexados)	3,735,788	45%
Región + municipios anexados	4,602,239	55%

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación⁵³

Ahora bien, si omitiéramos los municipios anexados por decreto que no deberían hacer parte del centro urbano principal encontramos que Bogotá no concentra el 88% en su centro urbano, sino el 45%, dejando a la región aledaña a Bogotá con el 55%. Así entonces, encontramos que la concentración de población en Bogotá no es atípica, pues se ajusta dentro del rango plausible de las ciudades con las mejores experiencias de desarrollo en el mundo (ver cuadro 4).

Lo anterior no quiere decir que la forma como se está presentando la integración económica de la región no amerite la intervención pública para evitar fenómenos como lo de depredación de los recursos naturales en la Sabana. Lo que se pretende es afirmar que no se trata de plantear como dos opciones factibles el modelo concentrado y desconcentrado, sino que, más bien, reconociendo las potencialidades de la aglomeración, cómo gestionar de mejor manera la conformación de la red de ciudades jerarquizadas.

52 Contraloría, *Los estudios sobre Bogotá*, http://www.contraloriagen.gov.co/html/RevistaEC/pdfs/313_314_3_5_Los_estudios_sobre_Bogota.pdf

53 Fuente virtual disponible en Marzo 30 de 2010: <http://www.sdp.gov.co/www/section-2117.jsp>

La evolución de la geografía económica de una región dependerá de los aspectos analizados en los modelos anteriores, es decir, dependerá del grado de diferenciación que tengan los productos (elasticidad de sustitución), de la proporción de población que posea el territorio, lo que en últimas definirá la vocación productiva de la región y cada una de sus localizaciones, y dependerá de los costos de transporte de los bienes agrícolas e industriales, que en última instancia, influenciarán los índices de precios de cada una de las localizaciones, y de esta forma, las curvas del potencial de mercado de cada ciudad, además de todos los aspectos que aún se encuentran fuera del alcance del modelo presentado, como los institucionales.

De la misma manera, a la hora de determinar *a priori* la localización y rango de los otros polos en el territorio, así como en el capítulo 1 lo planteamos con relación al tamaño óptimo de las ciudades, se deben tener en consideración todos los aspectos planteados. Tal vez no se trata de determinar y predecir el futuro de la economía en el territorio: cuánta población tiene cada ciudad, a qué se dedica, dónde se ubica, etc. Más bien, partiendo de la comprensión de los aspectos espaciales y económicos, se deberían tener lineamientos e instrumentos suficientes para gestionar e intervenir de mejor manera las fuerzas del mercado.

CONCLUSIONES Y/O CONSIDERACIONES

1. En el trabajo “*De las ciudades a las regiones*”, desarrollado conjuntamente entre la Mesa de Planificación Regional y el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional, se plantean dos temas muy sensibles: por un lado plantean que Bogotá está sumamente concentrada, mientras que el área rural se encuentra olvidada; y por otro lado plantean que en este sentido se debería decidir qué tipo de distribución espacial debería tener la ciudad, basados en tres escenarios (sometidos a votación): (1) una región en la que las condiciones de concentración económica se mantengan como en la actualidad, (2) una región en la que se dé un grado de concentración aún mayor, y finalmente (3) un escenario en el que se dé una completa desconcentración de la actividad económica, distribuyendo la actividad productiva a lo largo de la región.

A la luz de lo visto en el presente documento, observamos que ambas aseveraciones se encuentran mal planteadas. Primero, no hay evidencia de que exista un único tamaño óptimo de ciudad, y menos que este tamaño ya haya sido desfasado por Bogotá, pues este tamaño dependerá de la capacidad que tenga la ciudad para generar incentivos para que tanto empresas como personas sigan estableciéndose en la ciudad. En este sentido, es falso que, *a priori* Bogotá no pueda seguir creciendo como resultado de las economías de aglomeración.

Bogotá dispone de fuertes vinculaciones regresivas y progresivas, así como de un amplio mercado laboral que incentiva el establecimiento de productores, goza de economías de escala, y tiene niveles de renta por encima del promedio nacional y mayores que los de cualquier localización dentro de la región. Adicionalmente, Bogotá concentra la mayor capacidad y recursos en ciencia y tecnología⁵⁴; cuenta con la fuerza laboral con mayores niveles de educación y capacitación⁵⁵, consolida un mercado interno importante, que representa el 16% del total de la población del país, y con un PIB bogotano (US\$66.754) equivalente a la cuarta parte del PIB nacional⁵⁶. De hecho, se podría decir que Bogotá es el vivo reflejo de lo que es una localización en la que las fuerzas centrípetas superan a las centrífugas.

54 El 38.7% de instituciones de educación superior y 44.3% de los programas de maestría de Colombia, están en Bogotá.

55 Bogotá concentra aproximadamente el 27% del total de empresas que se localizan en el país, siendo así el principal mercado de trabajo nacional, lo que se hace evidente, cuando observamos que el número de ocupados en la ciudad es el 18,7% del total del país.

56 Lo que se traduce en que la ciudad goza de una alta generación de valor de la población que habita en la capital colombiana, debido a que la relación de la participación de la ciudad en el producto con respecto a su participación en la población supera la unidad (1.56).

Segundo, es una falacia plantear un escenario concentrado vs uno desconcentrado, no se trata de escoger entre uno u otro modelo. Las dinámicas económicas y poblacionales ya mostraron la estabilidad de la aglomeración en torno a Bogotá, tan es así que se viene presentando el desbordamiento de las economías de aglomeración en el territorio, como una etapa posterior a la consolidación del modelo núcleo-periferia.

Por supuesto, esto no quiere decir que el gobierno distrital se quede con los “brazos cruzados” y se dedique a observar cómo actúa el mercado; lo que se plantea es la obligación que tienen los hacedores de políticas públicas, en cuanto a entender las fuerzas del mercado y la mejor forma de intervenirlo y regularlo e intentar alcanzar el mayor bienestar para la sociedad.

Por esta razón, y con lo visto en el capítulo 2, tenemos que la configuración de un escenario desconcentrado, uno totalmente concentrado, o un sistema urbano de jerarquías, no dependerá simplemente de decisiones centralizadas, sino que también serán producto de las vocaciones productivas de cada localización, de las fuerzas centrípetas y centrífugas que las regiones generen, así como de sus sombras de aglomeración y del desbordamiento de las economías de escala, propio de los procesos más avanzados de urbanización.

En este sentido, las políticas públicas en Bogotá y la Región, deberían estar encaminadas a distribuir los beneficios de la aglomeración, intentando aumentar el nivel de vida de los habitantes de la Región Capital de forma equitativa, sin que esto implique, distribuir uniformemente la población, y menos la actividad productiva. Inversión pública que facilite el acceso a los principales mercados de la región, acceso a los servicios básicos, acceso a educación de calidad y políticas que promuevan la eficiencia, deberían ser iniciativas de la administración pública.

2. En el capítulo 1 se presentó un modelo birregional, que dependiendo de los costos de transporte y del valor de los parámetros, llevaba a un resultado en el que el total de la producción industrial se concentraba totalmente en una de las dos regiones o se distribuía de forma uniforme. Sin embargo, encontramos que la posibilidad de existencia de una distribución espacial de la industria uniforme era prácticamente nula; para que se diera una situación de equilibrio simétrico se debían reducir a su mínima expresión los posibles valores para los parámetros del modelo, imponiendo así supuestos muy restrictivos, por lo que una de las conclusiones a las que se llegó es que el equilibrio concentrado (núcleo-periferia) es el resultado más plausible.

Por otro lado, en el capítulo 2 encontramos que gracias a que la población crece a cierta tasa constante, las economías del tipo *núcleo-periferia* tendían a desaparecer para dar espacio a los sistemas urbanos jerarquizados, llegando a la conclusión de que, las economías en procesos de urbanización avanzados llegaban ineludiblemente a des-concentrar la actividad industrial, de una sola localización.

Es decir, que mientras el modelo núcleo-periferia decía que el resultado inevitable era una situación de concentración total, el modelo de *sistemas urbanos jerárquicos* mostraba que el resultado inevitable era la configuración de un conjunto de ciudades de diferentes tamaños (órdenes), lo que podría dejarnos frente a dos modelos que se contradicen. Sin embargo, otra de las conclusiones a las que llegamos es que el modelo jerarquizado no se opone al de núcleo-periferia, más bien es su consecuencia, pues si se observa detenidamente, podrá notarse que lo que tenemos es que en etapas tempranas de la evolución en la configuración espacial, las regiones no suelen diferir significativamente en términos económicos.

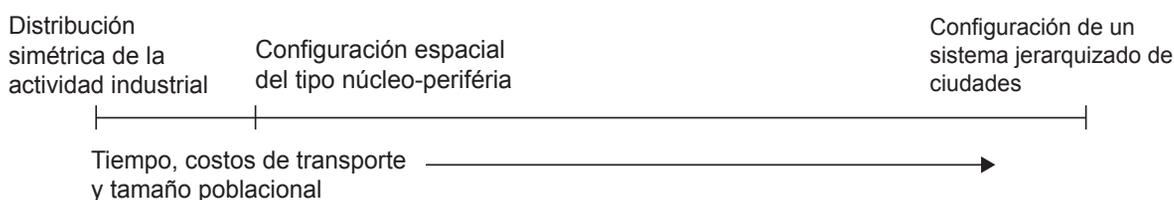
Sin embargo, factores como los accidentes históricos suelen romper esta aparente simetría, llevando a que algunas regiones generen ventajas frente a otras, empezando así los procesos de aglomeración. En este punto, la región que haya desarrollado fuerzas centrípetas suficientes, es decir, vinculaciones verticales y horizontales (mejores mercados internos y/o mayores economías de escala), suelen atraer a su localización a los trabajadores industriales, a las empresas y, en general, a los proveedores de factores de producción.

Finalmente, una vez la región central (industrial) ha logrado cierto tamaño, comienza a desbordar sus *economías de aglomeración* sobre las regiones aledañas, generando así que se formen nuevos polos de desarrollo, no tan importantes como la región central, pero suficientemente fuertes como para, por lo menos, agrupar industrias básicas. Sin embargo, debido a que las regiones con fuerzas de aglomeración elevadas suelen proyectar lo que se conoce como *sombra de aglomeración*, los polos de desarrollo que se generan gracias al desbordamiento de economías de aglomeración se ubicarán a cierta distancia de los demás polos, ya que de ubicarse dentro de la sombra de aglomeración de otra región, la que tenga menor masa (haciendo apologías a la gravedad y el tamaño de los cuerpos celestes) terminará siendo absorbida por una de mayor tamaño.

Para ver claramente la forma en que esto funciona (o la forma en que nosotros lo interpretamos) vale la pena observar la figura 12, y tener en cuenta que los modelos de núcleo-periferia pueden ser vistos de dos formas: (1) como un paso intermedio entre una economía simétrica y un sistema urbano jerarquizado, y (2) como una

lupa; una forma de analizar cómo funcionan las sombras de aglomeración para determinadas localizaciones, dentro de un sistema urbano ya establecido.

Figura 12: Evolución de una configuración simétrica a un sistema urbano



Elaboración: propia

3. Cabe anotar que, si bien es posible describir las condiciones y el comportamiento que sigue la configuración espacial de la economía, es imposible determinar, *a priori*, cuál será la ubicación de los polos de desarrollo, que según el modelo del capítulo 2, podrían generarse en la Región Capital, una vez las economías de aglomeración producidas por Bogotá se desborden, es decir, una vez el proceso de evolución espacial esté en una etapa madura. Lo que sí está claro es que la ubicación de cada una de las ciudades de menor orden que se darán en la región no dependerá tan solo de iniciativas políticas, sino de las potencialidades y vocaciones que tenga cada una de las localizaciones dentro de la región. Incluso, si no se tienen en cuenta estos aspectos las políticas pueden resultar, en el mejor de los casos, estériles.

En la dinámica que observamos en el capítulo 2 (figura 10) encontramos que la interacción entre las fuerzas centrífugas y centrípetas, junto con las diferencias entre industrias en economías de escala y costes de transporte, serán los determinantes de la formación de un sistema urbano jerárquico, en el cual se forman ciudades de orden inferior (ciudades con baja concentración industrial), junto con ciudades de orden intermedio y alto, donde las de mayor orden son las que son capaces de concentrar en su territorio la mayor cantidad de industrias con diferentes niveles de tecnología.

En este sentido el objetivo de este documento fue mostrar cómo la interacción entre los rendimientos crecientes a nivel de empresa, los costos de transporte y el factor movilidad, pueden dar lugar a la aparición y posterior modificación de una estructura económica espacial.

4. Analizando la experiencia internacional actual e histórica y diversos estudios serios en la materia, encontramos que no es un secreto que los procesos de aglomeración son un gran motor de crecimiento económico, pues por un lado se aprovechan

las economías de escala, la difusión de conocimiento y tecnología, y por otro lado se logra mayor información en los mercados laborales y de insumos. Al respecto, Krugman señala que la concentración de la producción en localizaciones económicamente estratégicas genera un efecto auto-reforzador, pues, *“no solo las empresas eligen para su producción regiones con buen acceso a los mercados, sino que también el acceso a los mercados mejora cada vez más en las regiones elegidas por las empresas”*⁵⁷.

En este sentido, el último informe sobre desarrollo humano del Banco Mundial (2009) señala que así como las empresas y las parcelas entregan productos finales e intermedios, las regiones entregan economías de aglomeración a productores y trabajadores. De modo que es un buen consejo para los administradores públicos que aprendan qué hace su región, y ayudarla a hacerlo mejor, en lugar de intentar cambiar el curso del destino de esta región.

El informe del Banco Mundial (2009) señala que dadas las ventajas que significan las aglomeraciones, y en vista de la experiencia de las ciudades más desarrolladas de hoy, la respuesta a los efectos colaterales de los procesos de concentración no es desacelerar, detener o revertir la localización económica del mercado⁵⁸, sino lograr que los beneficios de la aglomeración compensen los costos de esta, y las distorsiones que este proceso pueda generar, deberían sean tratadas mediante la intervención estatal.

Los planeadores y los autores de políticas deberían ver su papel como administradores prudentes de un portafolio de lugares, a fin de obtener el máximo posible de las economías de aglomeración⁵⁹. Una geografía económica concentrada de forma irregular, que distribuye la producción y la gente en forma dispareja en el espacio de una ciudad, es una característica natural del funcionamiento de una economía de mercado.

En el informe del Banco Mundial también se señala que los países de ingreso alto tienen un portafolio de lugares con una proporción significativamente mayor de asentamientos grandes y una menor proporción de asentamientos pequeños, que los países de ingreso mediano, y éstos, tienen una proporción significativamente mayor de asentamientos de tamaño mediano que los países de ingreso bajo. En estos últimos, unas tres cuartas partes de la población viven en pequeños asentamientos de menos de 20.000 habitantes y solo el 10% viven en aglomeraciones urbanas de más de un millón de habitantes. En los países de ingreso alto sucede lo contrario⁶⁰.

57 Krugman y Fujita

58 *Ibíd* Pg. 68

59 Banco Mundial, Informe sobre el desarrollo mundial, *Nueva geografía económica*, pág. 68, 2009

60 *Ibíd*.

Esta evidencia nos permite afirmar que el desarrollo de las ciudades más importantes del mundo ha venido acompañado de grandes concentraciones económicas (y poblacionales), y grandes desigualdades de concentración entre regiones dentro de las mismas ciudades, sin que esto implique grandes desigualdades en los niveles de desarrollo humano.

Citando un documento producido por la Dirección de Estudios Socioeconómicos⁶¹, existen unas actividades industriales que perciben mayores economías y menores deseconomías al tener una localización central. Por ejemplo, existen industrias para las que es insustituible tener cerca el capital humano altamente calificado y hay otras que se ven menos afectadas por los costos de transporte y la normativa medioambiental. Dichas actividades industriales son las que tienen una mayor probabilidad de mantener su localización en el perímetro urbano, mientras que otras tienen una mayor probabilidad de buscar localizaciones alternativas. También se debe seguir trabajando en materia de integración regional y en consolidar una estrategia económica concertada que potencie la economía regional y la calidad de vida de sus habitantes, y más importante que se concentre en concretar una institucionalidad que permita que ello sea posible.

En este sentido, el papel del Estado es fundamental a través de la política y la financiación de los derechos. Es decir, que la forma como la administración incide en el desarrollo económico de la ciudad está condicionada por la disponibilidad de recursos que permiten una adecuada distribución de los beneficios de la aglomeración, así como una evolución en la vocación productiva de las regiones⁶².

61 Bateman, Riaño, Martínez, "Algunas notas sobre la salida de empresas de Bogotá y sus efectos sobre el fisco de la ciudad" DESR, agosto de 2010

62 Informe final. Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID), Bogotá, septiembre de 2009

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANREP, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Población y Ley de Zipf en Colombia y la Costa Caribe, 1912 – 1993, Bogotá, 2006.

BATEMAN, FERRARI, GARCIA Y GIRALDO, *Urbanización para el desarrollo urbano*, ONU-Habitat, Bogotá, 2009.

CHAMBOULEYRON, A. *Congestión Urbana y Tamaño Óptimo de Ciudad: Algunas Reflexiones*, Buenos Aires, 2000.

Fuente virtual: <http://www.catedu.es/geografos/index.php>, Geografía de España, *Urbanismo: las ciudades españolas, sus características y tipología*, Cáp. 3, España, 2007.

FUJITA, KRUGMAN Y VENABLES, *Spatial Economy*, Massachusetts Institute of Technology, 2000.

GOMEZ, J. *Geografía y economía: un intento de aproximación*, Universidad de Deusto, <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur07/07gomez/gomez07.htm>, 1984.

GOUËSET, V.: *Bogotá. Nacimiento de una metrópoli. La originalidad del proceso de concentración urbano en Colombia en el siglo XX*, Tercer mundo, Bogotá, 1998.

HELPMAN, E., *The Size of Regions*, Working Paper No. 14-95, The Foerder Institute for Economic Research, 1995.

HENDERSON, J. *Optimum city size: the external Diseconomy question*, Queens University. Ontario, 1972.

HENDERSON, J.V. *The size and types of cities*, Queens University, Ontario, 1972.

HENDERSON, J., CASTELLS, M. *Global restructuring and territorial development*. London: Sage, 1987.

HENDERSON, THISSE, *Handbook of Regional and Urban Economics*, Vol. 4, 2004.

HENDERSON, J. V. VENABLES, A. *The dynamics of city formation*, Cambridge, 2008.

KRUGMAN, P. *Increasing Returns and Economic Geography*, Massachusetts Institute of Technology, 1991.

KRUGMAN, P. *Desarrollo, geografía y teoría económica*, Antoni Bosch, Barcelona, 1995.

LOZANO, J. GARZA, P. *Sistemas de Ciudades y Tamaño: un Modelo de Diferenciación del Producto*, México, 2001.

Mesa de Planificación Regional (MPR), Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCRD), *De las ciudades a las regiones: Desarrollo regional integrado en Bogotá-Cundinamarca*, Vol. 1, Bogotá, 2005.

MURAD, R. *Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia*, CEPAL 2003.

SECRETARÍA DE HACIENDA, financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, *Generación activa de empleo en Bogotá: Política, Instituciones y Monitoreo*, 2008.

SPEARE, A. WHITE, M. *Optimal City Size and Population Density for the 21st Century*, NPG Forum papers, http://www.npg.org/forum_series/optimal_city_size.htm, 1990.

TABUCHI, T. THISSE, J.F. ZENG, D.Z. *On the number and size of cities*, Journal of Economic Geography, 2005.

